

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Změnová řízení

Change Management

Student:

Bc. Hana Holinková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.

Ostrava 2012

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Hana Holinková**  
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství  
Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie  
Specializace: 20 Strojírenská technologie  
Téma: **Změnová řízení**  
**Change Management**

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika změnového řízení. Základní pojmy.
2. Analýza současného stavu z hlediska uplatňování změnového řízení v podniku.
3. Vyhodnocení analýzy, specifikace požadavků, identifikace problémů.
4. Vlastní návrhy zlepšení systému.
5. Celkové zhodnocení přínosu práce.

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN ISO 690 (01 0197) *Informace a dokumentace: Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů*. Praha: Český normalizační institut, 2011. 40 s.  
ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32s.  
PLURA, J. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. 1.vyd. Praha: Computer Press, 2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1.  
TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Vyd. 2. Praha: Grada Publishing spol. s r.o. 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.**

Datum zadání: 16.12.2011

Datum odevzdání: 21.05.2012

prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.  
děkan fakulty

### Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Rohli 14. 5. 2012



.....  
podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Rohli 14. 5. 2012



.....  
podpis studenta

Bc. Hana Holinková

Rohle 177, 789 74

## **ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE**

HOLINKOVÁ, H. *Změnová řízení: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2012, 58 s. Vedoucí práce: Šajdlerová I.

Diplomová práce se zabývá problematikou změnového řízení, protože tento proces patří mezi nedílnou součást každého podniku. První část práce je zaměřena na popis problematiky a průběhu změnového řízení obecně. V další části je představena mezinárodní společnost zabývající se jak vývojem, tak následně vlastní výrobou. Za pomoci jedné z metod Six Sigma byla provedena analýza procesu a průběhu změnového řízení v této společnosti. Na základě zjištěných nedostatků je v diplomové práci navrženo několik možných řešení, za pomoci kterých by mohly být odhalené nedostatky odstraněny. Na závěr je provedeno celkové zhodnocení.

## **ANNOTATION OF MASTER THESIS**

HOLINKOVÁ, H. *Change management: Master Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2012, 58 pp. Thesis Supervisor: Šajdlerová I.

This thesis deals with issues of change management since this process presents an inseparable part in every enterprise. The first part is focused on description of change management problems and processes in general. In the following part an international company dealing with both development process and manufacturing is introduced. In this firm, applying one of the Six Sigma methods, a process and implementation analysis has been carried out and a few shortcomings thus revealed. In the thesis several ways to tackle and overcome these are suggested, followed by the overall evaluation in conclusion.

## Obsah

|  |    |
|--|----|
| Seznam použitých značek a symbolů .....  | 7  |
| Úvod.....  | 8  |
| 1 Obecná charakteristika změnového řízení .....                                    | 9  |
| 1.1 Základní pojmy .....   | 9  |
| 1.2 Změnové řízení.....  | 10 |
| 1.3 Průběh změnového řízení .....  | 12 |
| 1.4 Six sigma a DMAIC .....  | 14 |
| 2 Analýza současného stavu z hlediska uplatňování změnového řízení v podniku ..... | 15 |
| 2.1 Představení firmy Hella Autotechnik, s.r.o. ....                               | 16 |
| 2.2 Výroba světlometů a svítlen v koncernu Hella .....                             | 18 |
| 2.3 Změnové řízení v koncernu Hella .....  | 21 |
| 2.4 Analýza současného stavu.....  | 30 |
| 3 Vyhodnocení analýzy, specifikace požadavků, identifikace problémů.....           | 37 |
| 3.1 Specifikace požadavků .....  | 37 |
| 3.2 Identifikace problémů .....  | 37 |
| 3.3 Vyhodnocení analýzy .....  | 39 |
| 4 Vlastní návrhy zlepšení systému .....  | 42 |
| 4.1 Řešení chyb způsobených lidským faktorem .....                                 | 42 |
| 4.2 Řešení systémových chyb .....  | 44 |
| 4.2.1 Zavedení ERP systému .....   | 45 |
| 4.2.2 Elektronický formulář „Žádost o změnu“ .....                                 | 46 |
| 4.2.3 Zřízení databáze Workflow v Lotus Notes .....                                | 48 |
| 4.2.4 Zavedení systému TPV2000 .....   | 50 |
| 4.3 Vyhodnocení návrhů .....   | 53 |
| 4.3.1 Ekonomické vyhodnocení .....   | 54 |
| 5 Celkové zhodnocení přínosu práce.....  | 56 |
| 6 Závěr.....   | 57 |
| 7 Seznam použité literatury .....  | 58 |

## Seznam použitých značek a symbolů

| <b>Zkratka</b> | <b>Název</b>  |
|----------------|---|
| BIG            | Betriebsingenieurgruppe (Technologie výroby)                |
| CAD            | Computer Aided Design (Počítačem podporovaný návrh)         |
| CAM            | Computer Aided Manufacturing (Počítačem podporovaná výroba) |
| CFD            | Computational Fluid Dynamics (Výpočet dynamického proudění) |
| DBO            | Oddělení dopravy a balení                                   |
| DE             | Design Engineer (Konstruktér)                               |
| ECM            | Engineering Change Management (Změnový management)          |
| ERP            | Enterprise Ressource Planing (Plánování podnikových zdrojů) |
| FEM            | Finite Element Method (Metoda konečných prvků)              |
| HAN            | Hella Autotechnik Nova, s. r. o.                            |
| HAT            | Hella Autotechnik, s. r. o.                                 |
| HKG            | Hella HGaA Hueck & co.                                      |
| HSKF           | Hella Slovakia Front-Lighting s. r. o.                      |
| LED            | Light Emitting Diode (Světlo vyzařující dioda)              |
| LOP            | List of Open Points (Seznam otevřených bodů)                |
| PDM            | Product Data Management                                     |
| PI             | Process Ingenieur (Procesní inženýr)                        |
| PJM            | Project manager (Vědoucí projektu)                          |
| PP             | Process Planer (Plánovač procesu)                           |
| PPM            | Parts per million (Jedna miliontina)                        |
| QP             | Quality Planer (Plánovač kvality)                           |
| QPK            | Quality Planer Production (Technik kvality v sérii)         |
| SAP            | Systems-Applications-Products in data processing            |
| s. r. o.       | společnost s ručením omezeným                               |
| TIFF           | Tagged Image File Format                                    |

## Úvod

Každá firma zabývající se vývojem a výrobou výrobků je postavena před otázkou, zda výrobek nelze vylepšit, upravit, zmodernizovat nebo třeba jen dále vyvíjet, ať už z hlediska funkčnosti, ekonomičnosti nebo jen z důvodu konkurenceschopnosti a požadavku zákazníka. Dříve či později narazí na potřebu změny či aktualizace ve svém procesu. Právě v tu chvíli přichází na řadu změnové řízení.

Požadavky na technické změny a jejich uplatňování v praxi ovlivňují většinu činností v podniku. Příprava výroby, plánování materiálu a nákup, výrobní náklady, plánování výroby, kontrola kvality a logistika jsou jen některé z mnoha ovlivněných činností. Všechny tyto činnosti musí podporovat uplatňování změnového řízení a přitom udržovat s tím související náklady a další negativní vliv na minimu.

Proces změnového řízení má velké ekonomické dopady. Zbytečné chyby a změny jak ve fázi vývoje, tak třeba i ve fázi výroby výrobku mohou mít velmi negativní vliv na hospodárnost a mají za následek zvýšení nákladů na řízení změn. Změny, které vyvolávají tyto chyby, prodražují projekty, a to vede ke snížení ziskovosti projektů. Na druhé straně jsou realizovány změny, které souvisí se zlepšovacím návrhy na výrobek nebo proces. Tyto změny s sebou sice nesou také zvýšení nákladů, ale na závěr obvykle vedou k velké úspoře celkových nákladů, vedou ke zvyšování ziskovosti projektů a k lepšímu hospodářskému výsledku podniku.

Cílem této diplomové práce je posouzení současného stavu procesu změnového řízení ve společnosti Hella Autotechnik s. r. o, kde probíhá vývoj produktů, a následně pak v sesterských společnostech, ve kterých probíhá vlastní výroba. Na základě provedené analýzy navrhnout možná řešení na odstranění zjištěných nedostatků pro zlepšení a zefektivnění procesu a průběhu změnového řízení ve všech fázích vzniku výrobku.



## 1 Obecná charakteristika změnového řízení

Výroba je proces, při němž dochází k přeměně vstupů na výstupy. K procesu přeměny je zapotřebí pracovních sil, investičního majetku (např. budovy, stroje, zařízení, přípravky, počítače) a také oběžného majetku (peníze, zásoby, energie atd.).

Řízení výroby je koordinace všech činností i prvků výrobního procesu, aby byla splněna kvalita výrobku, požadavky zákazníka a zároveň aby podnik dosáhl zisku. Nejedná se pouze o řízení procesů uvnitř výrobního podniku, ale také vnějších procesů, jako řízení pohybu vstupů (např. materiálu) od dodavatelů a jejich přesun na příslušná pracoviště ve výrobě, a také řízení logistiky hotových výrobků.

Problematika změnového řízení spadá do oblasti operativního řízení výroby, která je podstatnou součástí řízení uvnitř podniku. Jedná se o soubor řídicích činností, které zajišťují optimální průběh výroby, maximální využití vstupů a konkretizaci zakázek. Operativní řízení výroby zahrnuje následující oblasti:

- operativní plánování výroby,
- řízení průběhu výroby,
- operativní evidence výroby,
- změnové a odchylkové řízení.

### 1.1 Základní pojmy

Změnové a odchylkové řízení – jedná se o souhrn činností, které se týkají dodatečné úpravy konstrukční a technologické dokumentace, už v průběhu jejího vyhotovování (tzn. v procesu technické přípravy výroby), tak i po jejím vydání a následně po zahájení výroby (během vlastního výrobního procesu) [1].

Změna (technická změna) – jedná se o trvalou změnu konstrukce nebo technologie výrobku. Změna se zaznamenává do příslušných podkladů, např. technicko-hospodářské normy, kalkulace, operativní plány, normy spotřeby času i materiálu a do dokumentů finančních a plánovacích atd.

Odchylka – je přechodná úprava, která se zaznamenává pouze v dokladech operativní evidence výroby. Při odchylce nedochází ke změně technických podkladů, jako jsou např. technicko-hospodářské normy. O odchylku se jedná např. v okamžiku, pokud nelze zajistit předepsaný materiál, použijeme tedy jiný materiál se stejnými parametry a vlastnostmi. Také v případě je-li ve výrobě přechodně mimo provoz určitý stroj, dočasně se výroba přesune na podobný, ale s jinou kapacitou.

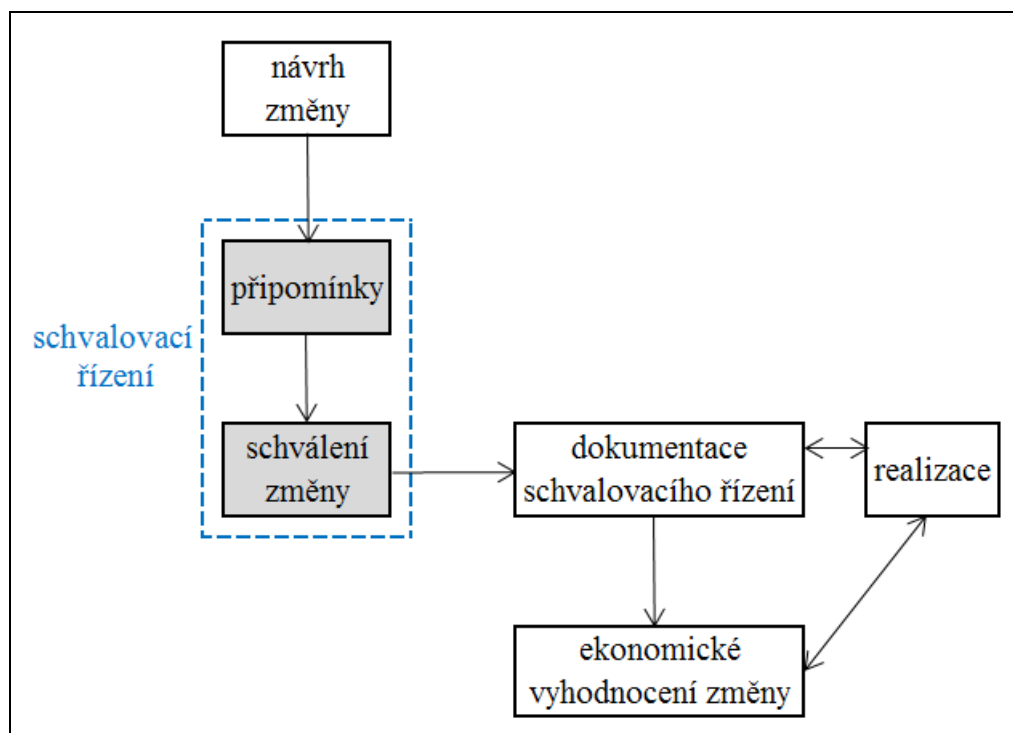
Kvalita – je souhrn užitečných vlastností a charakteristik výrobku nebo služby, který má za úkol uspokojovat dané nebo předpokládané potřeby a přání zákazníka, který podléhá neustálému vývoji [2].

Proces – jedná se o obecné označení pro průběh postupně na sebe navazujících a závislých činností, dějů a změn nějakého systému.

Systém (neboli soustava) – „je soubor souvisejících prvků, které jsou sdruženy do nějakého smysluplného celku. Prvky jsou spojovány za účelem umožnění toku informací, materiálu nebo energie“ [3].

## 1.2 Změnové řízení

Změnové řízení je uspořádaný proces, při kterém dochází k projednání dané změny, jejímu schválení a následnému zavedení nejprve do dokumentace a poté i do výroby. Změnové řízení by mělo probíhat v souladu s vnitropodnikovou směrnicí, která má konkrétně popisovat tento proces. Směrnice by měla obsahovat postup při klasifikaci a registraci změn, odpovědnost za změnu, jejich realizaci v praxi atd. V podniku se změny musí shromažďovat na jednom registračním místě, které zároveň slouží pro kontrolu včasného a řádného průběhu projednávání změny, včetně jejího zavedení do dokumentace i do praxe. Jednotlivé úseky změnového řízení jsou charakterizovány následujícím schématem.



Obr. 1 – Základní etapy změnového řízení [1]

Jednotlivé změny, které prochází změnovým řízením, mají různé důvody, obsah i výsledek. Změny můžeme např. rozlišovat [1]:

a) podle obsahu:

- technické (podle fází technické přípravy výroby zde rozlišujeme změny konstrukční a technologické),
- výkonové (výkonové normy),
- formální,

b) podle okamžiku uvedení změny v platnost:

- okamžité,
- od určeného termínu v budoucnosti (termínové),

c) podle způsobu projednání:

- bez připomínkového řízení,
- s připomínkovým řízením,

d) podle místa záznamu, změny týkající se:

- technických norem,
- ostatní dokumentace, atd.

Principem změnového řízení by měla být skutečnost, že každá změna je vždycky projednána v připomínkovém řízení. Také je možné akceptovat změny bez připomínkového řízení, především v organizační oblasti, jako např. změna organizačního řádu, reorganizace provozu, změna normativů, úprava kódování atd.

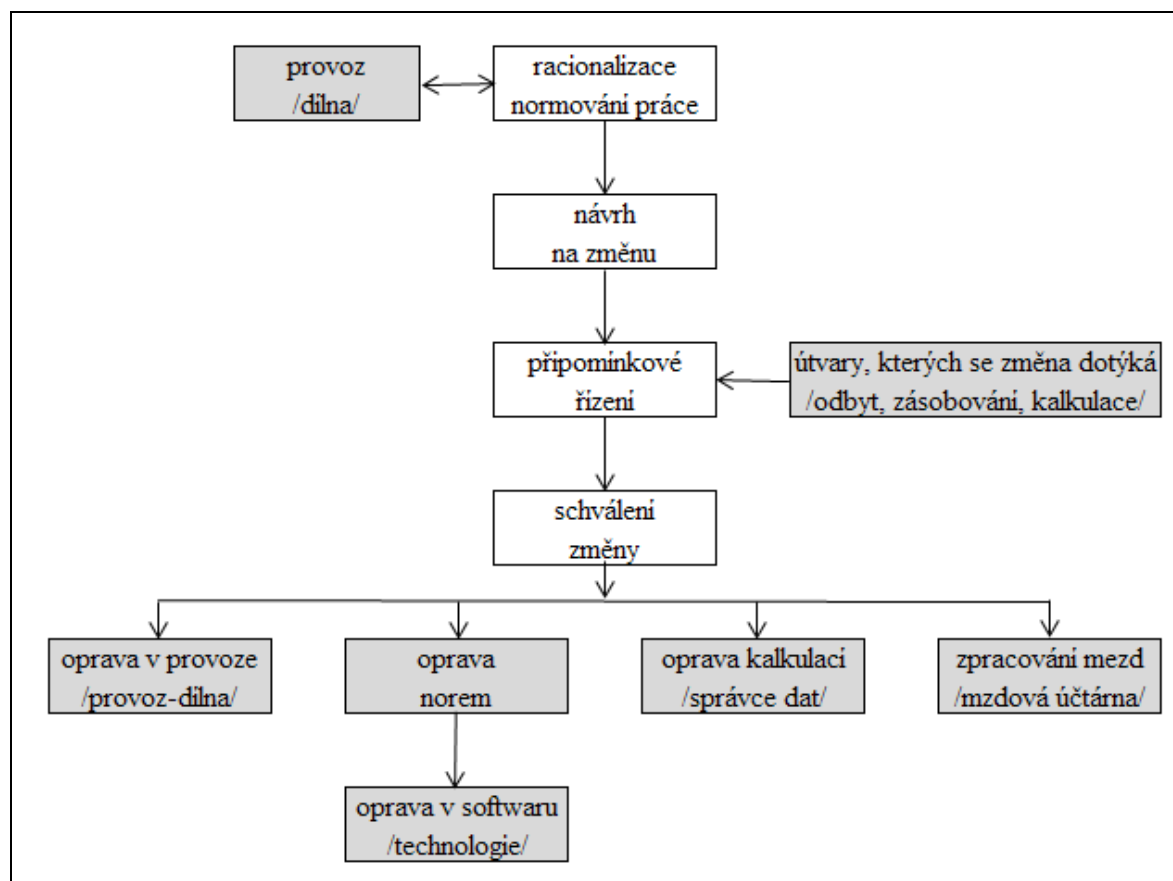
Vyžaduje-li to bezpečnost při používání výrobku nebo je-li ohrožena kvalita a konkurence schopnost výrobku, jsou změny prováděny okamžitě. Naopak změny, o kterých se uvažuje, a které vedou k zefektivnění výroby, se realizují v co nejkratším možném termínu, ale s velkou uvážlivostí z toho důvodu, aby při zavedení změny nedošlo zbytečně ke ztrátám, např. na stávajících zařízeních, rozpracované výrobě, zásobách materiálu nebo polotovarů [1].

### **1.3 Průběh změnového řízení**

U změn s připomínkovým řízením vypracovává navrhovatel změny veškeré podklady pro její návrh. Samostatného projednávání změny se pak účastní veškeré oblasti řízení firmy, na které může mít změna vliv, jsou to např. konstrukce, technologie, výroba, nákup, prodej, ekonomika a také úsek řízení kvality. K předloženému návrhu změny se vyjadřují posuzovatelé z hlediska technického, ekonomického, marketingu, nákupu a výrobních kapacit. Neshodnou-li se odborní pracovníci za jednotlivé útvary na přijetí změny, potom o přijetí rozhoduje pracovník managementu.

Příkaz k provedení změny musí obsahovat určité formální náležitosti, jako jsou [1]:

- přesný a výstižný popis změny, ze kterého musí být jasný původní i nový stav a pokyny pro provedení změny do patřičné dokumentace a následně přímo do výroby
- kdo ponese případné vícenáklady (středisko, útvar, příp. zákazník)
- termínový plán zavedení změny, který vypracovává výrobní management



Obr. 2 – Průběh změn ve výkonové normě [1]

Změnami bez připomínkového řízení, u kterých nedochází k úpravě konstrukční dokumentace, jsou také zasaženy podklady technologické, výrobní i ekonomické. Jedná se vlastně o formální změny organizačního charakteru. Například změny, které mohou vyplývat ze zpřesňování výkonových norem, norem výtěžnosti, nebo které nastávají s přidáním nové operace na výrobní lince atd.

Realizace změny probíhá od kusovníků přes výkresy až po technologické postupy a je promítána do technicko-hospodářských norem. Nejprve se promítne na jednotlivý díl, pak skupinu a nakonec celou sestavu, kterou je finální výrobek. Účinnost změny se sleduje ekonomickými ukazateli. Ty mohou udávat celkovou úsporu nákladů nebo naopak nedostatky oproti původním kalkulacím. Pro ekonomické vyhodnocení změn se používají rozdíly v kusovnících, materiálových normách a výkonových normách, které vznikly při záznamu změny.

## 1.4 Six sigma a DMAIC

Na řešení problémů a zlepšování podnikových procesů se orientuje strategie Six Sigma. Jedná se o disciplinovanou metodu shromažďování údajů a jejich analýza, s cílem přesně stanovit zdroje chyb a možnosti jejich odstranění [8]. Tato strategie poskytuje způsob jak eliminovat chyby ve všech činnostech. Jedna z mnoha metod Six Sigma, tzv. DMAIC nebo její úprava (např. 4 pager) se používá pro zlepšování výkonnosti procesů a udržení kvality.

DMAIC je metoda postupného zlepšování kvality výrobků a služeb nebo procesů. Tato metoda zlepšování procesů pomáhá odstraňovat chyby a nedostatky. Monitoruje průběh projektu, sjednocuje způsob práce a definuje nástroje pro řešení problémů a pomáhá k nalezení nejlepšího řešení. Skládá se z pěti etap procesu zlepšování. Jednotlivé etapy DMAIC je možné opakovat. Jejich realizace se částečně vzájemně prolíná, protože jedna etapa závisí na druhé [9]:

- Define (definovat) – stanoví se projekt a jeho rozsah, identifikuje se problém a jasně se definuje cíl,
  - Measure (měřit) – měří současnou výkonnost procesu, provádí se sběr a vyhodnocení informací o současném stavu,
  - Analyse (analyzovat) – analyzuje problém a hledá jeho hlavní příčiny, které mají velký vliv na výskyt těchto problémů,
  - Improve (zlepšovat) – odstraňuje hlavní příčiny problému, vytváří, zkouší a realizuje řešení, která zlepšují proces,
  - Control (řídit) – monitoruje a řídí zlepšený proces, aby byla udržena jeho kvalita.
- V této fázi se prokazuje, že se problémy již nevyskytují.

## 2 Analýza současného stavu z hlediska uplatňování změnového řízení v podniku

Hella KGaA Hueck & Co. Lippstadt (dále jen „HKG“) je rodinná německá společnost, která byla založena v roce 1899. V současné době se zabývá vývojem a výrobou automobilového osvětlení a s tím související elektronikou. Je jedním z předních světových výrobců světelné techniky a elektroniky pro automobilový průmysl. Osvětlovací technika automobilů zažívá nyní rychlý technický vývoj. Ve stále větší míře se pro vnější osvětlení používají svítící diody LED. LED diody mají oproti žárovkám delší životnost a vyšší světelnou účinnost. Vizí koncernu Hella je stát se a být „Špičková společnost, nikdy ne druhá“. Této vize má být dosaženo důslednou realizací konceptu „strategické jakosti“. Hella je držitelem certifikátů: Systém managementu jakosti ISO/TS 16949:2009 (Certifikát řeší systém managementu jakosti dodavatelů do automobilového průmyslu. Zahrnuje zvláštní požadavky na používání ISO 9001:2000 v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů) a Systém environmentálního managementu ISO 14001:2004 (týkající se životního prostředí).



Obr. 3 – Hella logo [4]

Hella koncern zaměstnává celosvětově více než 25 tisíc zaměstnanců, kteří pracují na 70-ti výrobních a vývojových místech po celém světě. Z toho pracuje ve vývoji asi 1400 zaměstnanců. Vývojové lokace v oblasti automobilového osvětlení jsou v Německu, České republice, Slovinsku, Americe, Mexiku, Číně a Indii. Celosvětová činnost koncernu lze rozdělit do tří divizí:

- a) světelná divize – vývoj a výroba předních světlometů, zadních svítilen, vnitřního osvětlení vozidel, signálních světel, modulů pro světlomety,
- b) elektronická divize – výroba a vývoj elektronických komponentů, klimatizací, elektroniky v karoserii atd.,
- c) divize prodeje – prodejní a servisní síť po celém světě zaměřená na osvětlení, elektriku, elektroniku.

## 2.1 Představení firmy Hella Autotechnik, s.r.o.

Jednou z mnoha dceřiných společností mateřské firmy HKG je firma Hella Autotechnik s. r. o. (dále jen „HAT“), se sídlem v Mohelnici, která byla založena v roce 1992. O dva roky později zde bylo vyrobeno první osvětlení automobilu. Společnost HAT byla z počátku založena pouze jako výrobní závod, ale protože firma velmi dobře prosperovala a objem výroby začal narůstat, bylo vedením mateřské společnosti v roce 1995 rozhodnuto o vytvoření technického centra v HAT.



Obr. 4 – Hella v Mohelnici [4]

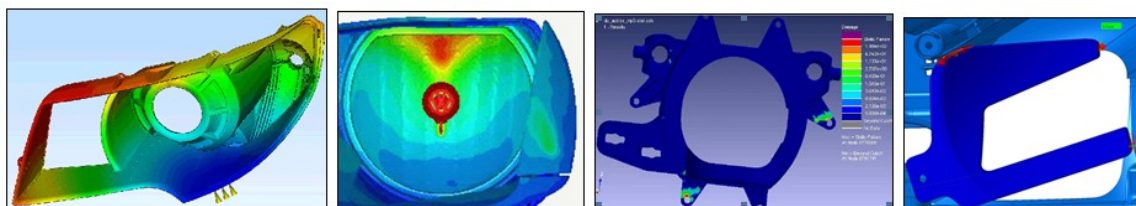
Z počátku se jednalo pouze o technickou podporu stávající výroby světlometů, blinkrů a ostřikovačů, později v letech 1999 a 2000 přišel první vývojový zákaznický projekt na vývoj světlometu pro technické centrum. V roce 1997 vzniká oddělení konstrukce přípravků a linek, které se zabývá vývojem a následnou výrobou montážních linek, přípravků, lepicích, šroubovacích a lisovacích pracovišť atd. Během vývoje světlometu je potřeba neustále vykonávat celou řadu zkoušek a testů (vibrační, mechanické, teplotní, klimatické, elektrické, rozměrové, korozní, světelně-technické atd.). Ty mohly být vykonávány pouze v mateřské firmě v Německu, což bylo časově zdlouhavé a finančně nákladné. Protože se technické centrum stále rozšiřovalo, sílil také tlak na zřízení vlastní zkušebny. A proto v roce 2004 vzniklo v Mohelnici měřicí a testovací centrum. V roce 2009 bylo založeno konstrukční oddělení pro vývoj zadních skupinových svítilen.



V současné době se společnost HAT zabývá pouze vývojem světlometů a zadních světilen pro nákladní a osobní automobily, a také konstrukcí a výrobou montážních linek a přípravků. Nyní zaměstnává více než 300 techniků. Cílem společnosti je vybudovat nezávislé technologické centrum v rámci koncernu Hella, které by mělo dodávat kompletní projekty, světlomety a zadní světilny automobilkám, a to bez pomoci mateřské firmy [4].

Projektový tým, který zajišťuje vývoj, můžeme rozdělit na základní a rozšířený. Základní tým (core team) tvoří vedoucí projektů, konstruktéři, kresličky, plánovači kvality a plánovači procesu. Rozšířený tým je tvořen týmem základním a dále optiky, elektroniky, simulačními koordinátory, projektovými nákupčími, kalkulanty, specialisty na vstřikování plastů a povrchovou úpravu apod. V současné době je HAT svou kapacitou dodavatelem vývojového servisu nejen pro výrobní společnost v Mohelnici, ale také pro další sesterské výrobní společnosti ze zahraničí např. na Slovensku, v Mexiku i v Číně.

Koncepční návrh výrobku i detailní konstrukce probíhá ve 3D počítačovém konstruování v software CATIA V5. Jedná se o nejrozšířenější počítačově podporovaný systém pro automobilový a letecký průmysl. Při vývoji se také používá CAE systém, pomocí kterého se provádí analýza navrhovaných CAD modelů (3D dat). Systém dokáže simulovat chování modelu, podle zadaných podmínek.



Obr. 5 – Ukázka simulací: a) Moldflow, b) CFD, c) FEM, d) kinematika [4]

Za pomoci CAD i CAE systémů provádí HAT během vývoje následující výpočty a simulace:

- simulace vstřikovacího procesu „Moldflow“ (simulace plnění dutiny vstřikovací formy) – tato simulace slouží k ověření vyrobitelnosti jednotlivých plastových dílů ještě v oblasti 3D dat (např. jestli tavenina doteče do všech míst v požadované tloušťce). Popisuje chování polymerní taveniny uvnitř dutiny vstřikovací formy během celého procesu vstřikování. Výsledkem simulací je vstřikovací tlak, průběh plnění formy, rozmístění studených spojů (dekorativní vady).

- toleranční analýza – slouží k určení tolerancí mezi jednotlivými díly světlometu s ohledem na přesnost jednotlivých dílů. Analyzované produkty musí být funkční, smontovatelné, vyrobitelné, měřitelné a testovatelné.
- teplotní simulace (CFD) – slouží ke zjištění proudění vzduchu a výpočtům rozložení teplot uvnitř světlometu. Pro výpočet simulací je nutné mít k dispozici zasíťovaný 3D model o konečném počtu prvků (3D síť) a nastaveny okrajové podmínky pro simulaci.
- pevnostní simulace (FEM) – používají se ke zjištění a odstranění napět'ových a deformačních mezních stavů dílů, např. únava materiálu vlivem dynamického namáhání (např. nosný rám). Pro výpočet je také nutný zasíťovaný model s 3D sítí.
- kinematika – podle požadavku zákazníka na nastavovací rozsah se navolí řídicí křivky mechanismu. Pomocí kinematické aplikace se provede rozpohybování mechanismu (světlometu poskládaného z jednotlivých dílů). Při simulaci dojde k přehrání definovaného pohybu. Simulace odhalí kolize a minimální odstupy od jiných dílů.

Uvedené simulace mají obrovský význam, protože přispívají ke zvýšení kvality finálního výrobku. Některé je vhodné používat nejen pro kontrolu správnosti konstrukce, ale již od prvních koncepčních návrhů a v průběhu celého vývoje. Získané analýzy umožňují zkrátit fázi testování výrobku snížením počtu fyzických testů. Výsledky těchto simulací a výpočtů upozorní na možný výskyt kritických míst v reálních podmínkách. Těmto kritickým místům lze ještě v průběhu vývoje předejít opravou modelu (3D dat). Tím dochází k finančním úsporám oproti opravám, které by se musely provádět v již vyrobených nástrojích, a tím se také předchází změnám a následně změnovému řízení.

## 2.2 Výroba světlometů a svítlen v koncernu Hella

Výroba světlometů a svítlen pro osobní a nákladní automobily probíhá po celém světě, převážně v těchto zemích: Německo, Česká republika, Slovensko, Slovinsko, USA, Mexiko a Čína. Světlomet je zařízení předního osvětlení automobilu, které slouží k osvětlení vozovky. Zadní skupinová svítlna je zařízení zadního osvětlení automobilu, která slouží k vyzařování světelného signálu ostatním účastníkům na vozovce.



Obr. 6 – a) Světlomet, b) Zadní skupinová svítlna [4]

Výrobní činnost můžeme rozdělit na předmontáž a montáž. Hlavní funkcí předmontáže je výroba dílců včetně jejich povrchových úprav. Předmontáž se také zabývá montáží některých komponent do montážních skupin. Tyto skupiny jsou pak dodávány na pracoviště montáže. Na předmontáži se díly vyrábí procesem vstřikování plastů. Na tomto procesu se podílí vstřikovaný materiál (polymer), vstřikovací stroj a forma (nástroj pro tváření taveniny). Lisování probíhá tak, že se roztavený materiál vstřikuje (plní při vysoké rychlosti) do uzavřené dutiny formy, která je zahřívána. Tímto procesem vznikají pouzdra, krycí skla, rámečky, reflektory apod.



Obr. 7 – Zařízení pro lisování

U některých lisovaných dílů je potřeba provést ještě povrchovou úpravu. Jednou z povrchových úprav prováděných na krycích sklech a reflektorech je lakování. Důvodem pro lakování krycích skel je ochrana před UV zářením, chemikáliemi a také před mechanickým poškozením skel (poškrábání). Proces lakování u reflektorů má jiný důvod, a to zkvalitnění odrazové plochy reflektoru. Méně často se také provádí lakování rámečků z dekorativních důvodů (např. šedým lakem).

Další povrchovou úpravou je pokovování, především reflektorů a rámečků. Při vakuovém pokovování dochází ve vzduchoprázdném prostoru k odpařování povlakového kovu (hliníku) do vzduchoprázdného prostoru a následné kondenzaci par kovu na požadovaných dílech umístěných v komorách. Pokovovací proces probíhá napařováním nebo naprašováním. Důvodem pro pokovování reflektorů je funkční hledisko, protože tato povrchová úprava má vliv na odraz světla a zároveň na svítivost. Rámečky se pokovují za dekorativním účelem.

Na pracovišti montáže se provádí kompletace světlometů nebo svítílen z jednotlivých dílů nebo předem připravených montážních skupin. Díly, které vstupují na montáž, jsou buď vyrobené v Helle na předmontáži a nebo nakupované od různých externích dodavatelů. Mezi vyráběné díly patří pouzdra, rámečky, krycí skla, reflektory atd. Nakupovanými díly jsou žárovky, šroubky, vodiče, clonky, krytky, kloubky apod. Montáž světlometů a svítílen probíhá na montážních linkách.



**Obr. 8 – Ukázka montážního pracoviště**

Oddělení konstrukce přípravků a linek navrhuje a následně vyrábí kompletní montážní linky. Tyto linky tvoří několik hlavních částí, jedná se o lepicí pracoviště, šroubovací a lisovací pracoviště, zkoušku těsnosti a nezbytný Visicon (úplná elektrická zkouška všech funkcí světlometů). Každá linka se liší v závislosti na výrobní lokaci, složitost světlometů a požadavků zákazníka, příp. výrobní společnosti.

Nejvíce projektů vyvíjených ve společnosti HAT se po ukončení vývoje přesouvá do výrobního závodu Hella Autotechnik Nova s. r. o. v Mohelnici (dále jen „HAN“), která byla založena roku 2000 a v dnešní době se zabývá výrobou předních světlometů a zadních světilen hlavně pro osobní automobily. Ve výrobě se používá informační systém BRAIN.

Projekty světlometů převážně pro nákladní automobily, které se vyvíjí v HAT, se přesouvají na Slovensko, do výrobního závodu Hella Slovakia Front-Lighting s. r. o. (dále jen „HSKF“), který sídlí v Kočovcích. Tato dceřiná společnost HKG byla založena v roce 2002, pouze jako výrobní společnost. Konstrukční podporu poskytuje firma HAT. Společnost HSKF používá ve výrobě ERP systém.

### 2.3 Změnové řízení v koncernu Hella

Hella je společnost orientovaná na zákazníky to znamená, že podléhá neustálým změnám jednotlivých dílů nebo finálního produktu ze strany zákazníků ale i dodavatelů. Kromě změn ze strany zákazníka nabízí management změn naopak také velký hospodárny potenciál např. při interním zlepšování. Změnový management v koncernu Hella je popsán ve směrnici HP-C-345. Tato směrnice určuje proces změnového řízení a odpovědnost za změny výrobku v procesech vývoje a sérii. Směrnice je platná pro všechny Hella společnosti ve všech divizích. Již ve fázi plánování projektu je nutné zohlednit pozdější změny výrobku a procesu, a to navýšením rozpočtu na projekt.

Nedílnou součástí změny je údaj o tom, kdo změnu požaduje (původce změny). Může to být Hella (interní požadavek) nebo zákazník či dodavatel (externí požadavek). V Helle se rozlišují 3 druhy změn, které jsou řízeny jinými odpovědnými osobami:

- 1) změna designu výrobku – změnu řídí vývojová skupina. Tuto změnu dále dělíme:
  - a) změna technické dokumentace bez vlivu na výrobek či proces (např. doplnění nebo změna textů na výkrese),
  - b) změna výrobku či procesu – zcela nebo po částech se nově definuje podoba, tvar nebo funkce výrobku,
- 2) změna zásobování materiálem – změnu řídí nákup a logistika,
- 3) změna výrobních procesů – změnu si řídí výroba.

Výše uvedené druhy změn a odpovědnost za jejich řízení jsou pro přehlednost uvedeny v tabulce.

Tabulka č. 1 – Druhy změn a jejich řízení

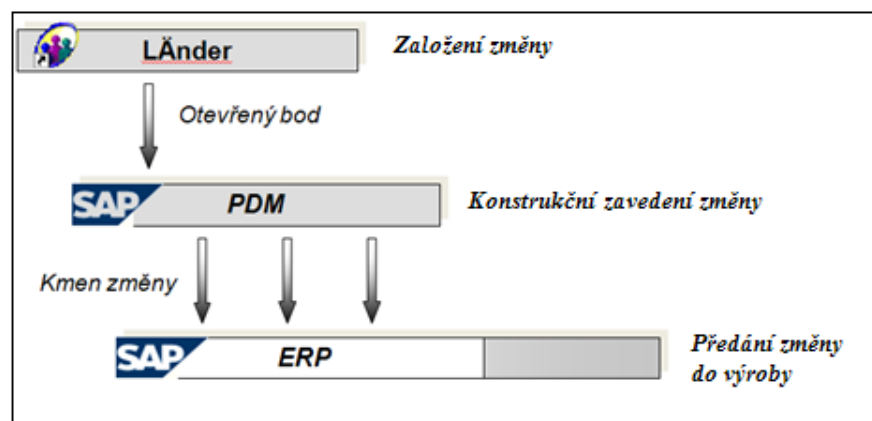
| <i>Druh změny</i>         |                             | <i>Změnu řídí</i> |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Změna designu výrobku     | změna technické dokumentace | vývojová skupina  |
|                           | změna výrobku či procesu    | vývojová skupina  |
| Změna zásobení materiálem |                             | nákup a logistika |
| Změna výrobních procesů   |                             | výroba            |

Vývoj a následná výroba v Helle neprobíhá vždy na stejném místě, ale v různých částech světa. Proto je nutné mít takový nástroj pro změnové řízení, aby o změnách byly včas informovány všechny společnosti, kterých se daná změna týká. K tomuto účelu se v Helle používají tyto nástroje změnového řízení:

- 1) LÄnder – databáze, která slouží k evidenci změn na projektu. Je to nástroj pro poptávku a hodnocení změny, je napojen na další nástroje (např. nástroj pro výpočet ziskovosti projektu). Slovo LÄnder, které pochází z němčiny, a se skládá z LOP (Liste offener Punkte ) + Änderungsmanagement (management změn).
- 2) PDM systém – jedná se o základní nástroj používaný ve vývoji k provedení kompletní změny po konstrukční stránce. Zajišťuje správu dat produktů, např. modely, výkresy, kusovníky atd. Všechny informace v tomto systému musí být vedeny dvojjazyčně – anglicky a německy. Ostatní jazyky, jako např. čeština, slovenština mohou být doplněny. Oficiální jednací řeč v koncernu je angličtina.
- 3) ERP nebo BRAIN – základní nástroj, který používá výroba. Slouží k zavedení technicky zpracované změny do výroby.

ERP je informační systém, který integruje a automatizuje velké množství procesů souvisejících s produkčními činnostmi podniku. Především se jedná o výrobu, logistiku, distribuci, správu majetku, prodej, fakturaci a účetnictví [5]. Pomocí tohoto systému je možné řešit plánování a řízení klíčových podnikových procesů a také podporovat evidenci dat potřebných pro úspěšné řízení firmy. Díky používání ERP by mělo dojít ke zvýšení efektivnosti.

BRAIN XPPS je dialogově orientovaný, integrovaný systém plánování a řízení výroby. Nabízí flexibilní organizaci výroby od předběžného plánování materiálu a kapacit až po realizaci výrobních zakázek. Systém XPPS obsahuje základní podporu pro správu a evidenci kusovníků, kmenových dat dílů a technologických postupů, a to jak pro sériovou tak pro zakázkovou výrobu, dále pro plánování výroby, evidenci materiálu, ale i k prověřování kapacit [6].



Obr. 9 – Systémový pohled na proces změny

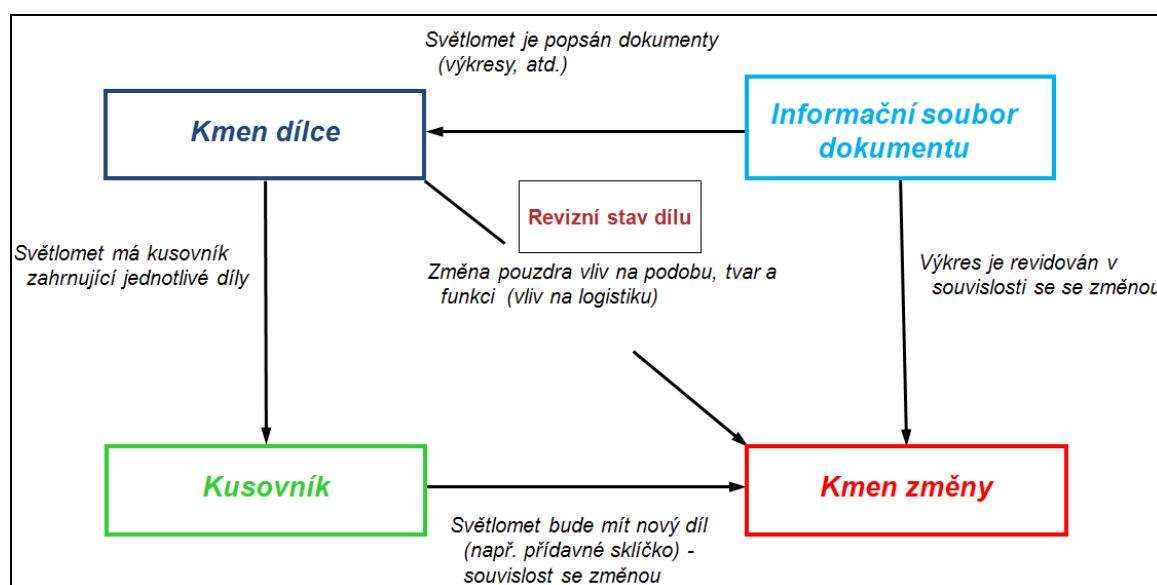
LÄnder je pomocná interní databáze softwaru Lotus Notes pro práci s daty při změnovém řízení. Byl vyvinutý pro podporu činnosti manažerů (ve vývoji pro podporu vedoucích projektů a ve výrobě pro podporu změnových koordinátorů výroby) v oblasti rozdělování a provádění úkolů. V nástroji je možné přiřadit úkoly, vyčíslit náklady na změnu, stanovit termíny, ohodnotit změnu podle různých kritérií. Lze ho označit jako místo, kde se pracuje se všemi základními informacemi o změnách při projektu. Za LÄnder je zodpovědný vedoucí projektu. Uživatelé jsou členové základního i rozšířeného týmu, controllingu, prodeje a managementu.

Při prvotním zakládání projektu do databáze LÄnder je jedním z povinných údajů celkový rozpočet vývojových nákladů na daný projekt (např. hodiny vývojových pracovníků, náklady na vzorky, testy, měření a dále náklady na nástroje a montážní linku). Jedná se o náklady, které byly odsouhlaseny zákazníkem při schvalování nabídky, a které zákazník zaplatí. Databáze LÄnder umožňuje navyšovat rozpočet na projekt o náklady, které vznikají v průběhu změnového řízení (ať z důvodu zákaznického nebo interního požadavku). Vícenáklady vyplývající z provedených změn na základě požadavků zákazníka hradí zákazník. Ostatní vícenáklady změnového řízení nese Hella.



Používáním LÄndru se zvyšuje transparentnost změnového řízení ve vývojových divizích, je možno sledovat rozpočet projektu a také jeho případné navyšování z důvodu změnového řízení. Obrovská výhoda spočívá v možnostech mezinárodního využití, tzn. v celém Hella koncernu. Je navázaný na jiné nástroje změnového řízení, např. na PDM.

PDM je centrální systém, který se používá k ukládání, správě a péči o všechna data a dokumenty v celém životním cyklu výrobku. Tento systém zaručuje rychlý přístup ke všem datům za pomoci jednotlivých objektů v PDM.



Obr. 10 – Vztahy a závislosti jednotlivých objektů v PDM

V PDM existují čtyři objekty:

- **Kmen dílce** – skládá se z alfanumerického klíče, který jednoznačně díl identifikuje. Jedná se o centrální zdroj informací, který obsahuje datový záznam s informacemi o jednotlivých dílech, skupinách a výrobcích, (název dílu, číslo dílu, revizní stav, hmotnost, materiál, ze kterého je vyrobený, výrobní závod...). Je základem pro logistiku, nákup atd.
- **Informační soubor dokumentu** – datový záznam se základními dokumenty k danému dílu nebo i k celému výrobku (3D data - CAD model, výkresy, záznam o prvním vzorkování, specifikace k dílu, zprávy o zkouškách dílu, zápisy z jednání s experty na danou problematiku...). Každému jednotlivému dokumentu je při jeho založení automaticky přiřazeno jedenáctimístné číslo, které je vygenerované systémem PDM.



- Konstrukční kusovník – se používá pro plánování požadavků na díly, srovnání shody, a jako podklad pro tvorbu výrobního kusovníku. Konstrukční kusovník znázorňuje pohled vývojového oddělení, skládá se ze všech dílů a skupin, které patří k celému výrobku. Nebere v úvahu výrobní proces, o jeho správu se stará vývojové místo. Výrobní kusovník představuje pohled výroby. Výrobní kusovník je tvořen, případně aktualizován pouze v lokálním ERP systému, a to pouze výrobou. Tento kusovník vychází z konstrukčního a je doplněný o další položky např. o balení (palety, krabice, fólie atd.).
- Kmen změny – tento objekt představuje změnové řízení. Kmen změny zahrnuje všechna měněná data, která s touto danou změnou souvisí. Každá změna má své změnové číslo. Můžeme zde najít status změny, historii a platnost dat. Šestimístné změnové číslo je automaticky generováno systémem.

V hlavičce kmene změny je uvedeno šestimístné změnové číslo, vedle něj název změny (nejčastěji název projektu) a nechybí také uvedení důvodu pro změnu (např. požadavek zákazníka na změnu odvětrání světlometu). Dále je zde uvedeno datum platnosti změny a její status. Uvolněná změna má konkrétní datum a je ve statusu 30. Změna s datem platnosti od 01. 01. 3000 není uvolněná a je ve statusu 10 (vytvořeno).

Change master   Edit   Goto   Extras   Settings   Environment   System   Help

Display Change Master: Change header

Object types   Objects   Alternative dates

Change Number: 106055   005 640-00

Change master without release key

Description

Valid from: 01. 01. 3000

Authorization group:

Reason for change: Customer complaint

Status information

Change no. status: 10 created

☒ Usage

☐ Deletion Flag

Management data

Created on: 28. 09. 2004 of ECMD00

Changed on: 01. 07. 2005 of ECMD00

all data for ECM   Email-list

Obr. 11 – Hlavička kmene změny

Další informace o změně najdeme v záložce klasifikace kmene změny. Zde jsou povinné a jiné znaky. Mezi povinné informace patří:

- typ změny – (např. změna typu 2 – změna podoby, tvaru, funkce)
- druh změny (s náklady nebo bez nákladů)
- kdo ponese náklady (Hella, zákazník, dodavatel)
- spotřeba možná (jestli se díly před změnou mají spotřebovat nebo zlikvidovat)
- předpokládané datum zavedení změny do výroby
- kdo změnu požaduje (Hella, zákazník, dodavatel)
- informace o zákazníkovi, číslo a název projektu, projektový vedoucí
- homologace (vliv na homologaci)

Jiné znaky jsou automaticky převzaty z LÄndru, jedná se např. o zákaznický změnový stav, číslo LOP, zodpovědné osoby za vývoj a výrobu atd.

Values for Class ECM\_K0001 - Object 132229

General

| Characteristic description     | R...                                | Value                         |
|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| *** Mandatory characteristics: | <input type="checkbox"/>            |                               |
| Kind of change                 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 Change with FitFormFunction |
| Way of modification            | <input type="checkbox"/>            | without costs                 |
| Cost carrier change            | <input type="checkbox"/>            | Hella                         |
| Use-up possible                | <input type="checkbox"/>            | Yes                           |
| Circa date of product. change  | <input type="checkbox"/>            | 31.08.2007                    |
| Trigger                        | <input checked="" type="checkbox"/> | supplier                      |
| Customer                       | <input type="checkbox"/>            | MERCEDES BENZ (DC)            |
| Project number                 | <input type="checkbox"/>            | DEP.001776                    |
| Project (description)          | <input type="checkbox"/>            | ALLG ALLGEMEIN *              |
| Project Manager                | <input type="checkbox"/>            | H. CLAASSEN                   |
| Type approval                  | <input type="checkbox"/>            | no                            |
| *** Other characteristics:     | <input type="checkbox"/>            |                               |
| Customer change no.            | <input type="checkbox"/>            | KUNDENZEICHNUNG OHNE ÄND      |
| LoP number (e. g. Länder)      | <input type="checkbox"/>            |                               |
| Responsible for change TtM     | <input type="checkbox"/>            | HERBERT.CLAASSEN@HELLA.CO     |
| Responsible group TtM          | <input type="checkbox"/>            | HFK-EE-23                     |
| Change coordinator OtD         | <input type="checkbox"/>            | BERNHARD.WOLF@HELLA.COM       |
| Responsible group OtD          | <input type="checkbox"/>            | HFK-LO-HA                     |
| Status of the Change Number    | <input type="checkbox"/>            | 30                            |

Obr. 12 – Klasifikace kmene změny

V Hella jsou používány čtyři typy změn:

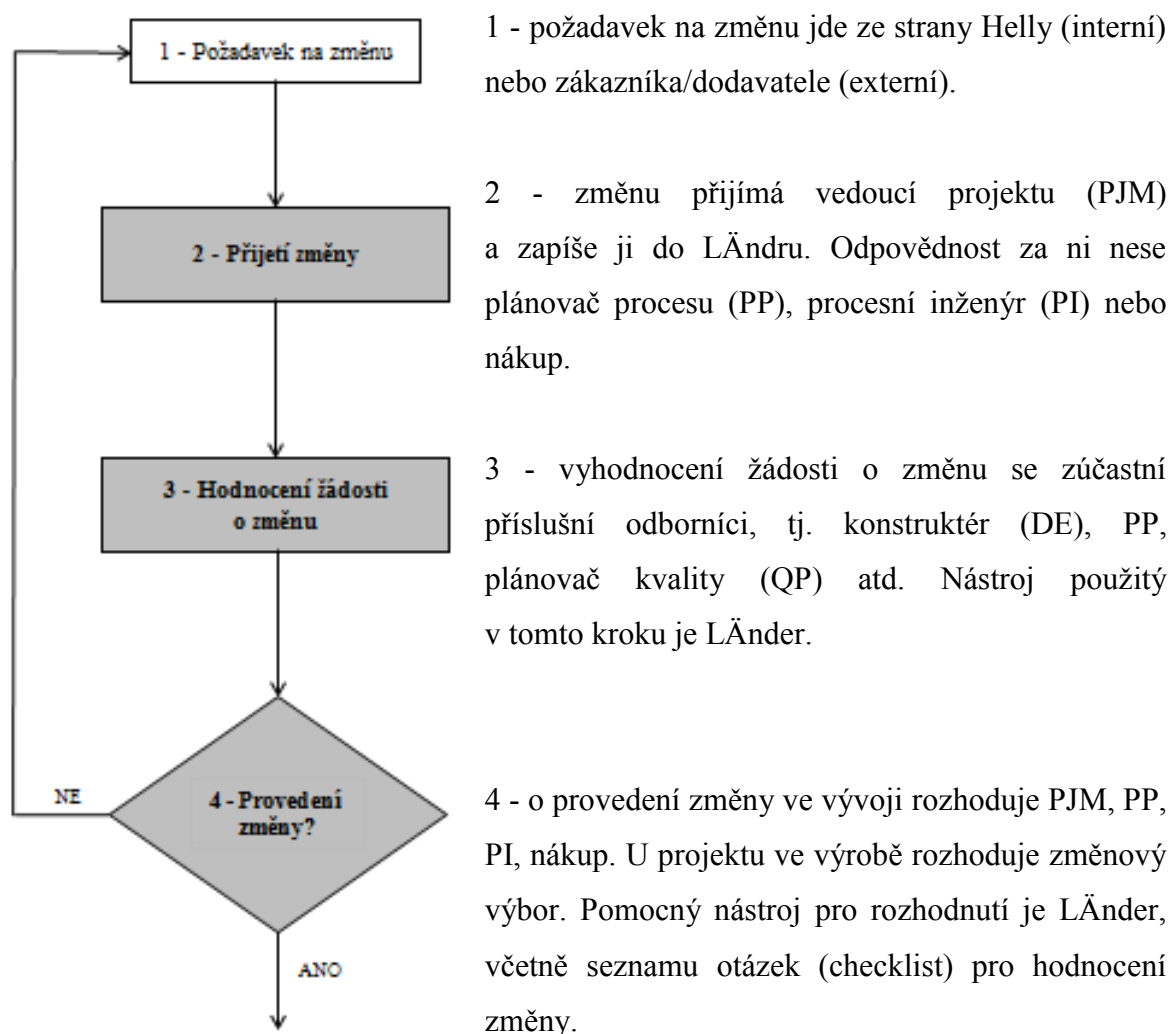
- Změna typu 1 (prvotní změna) – je používána po celou dobu vývoje až po uvolnění konstrukce. Vytváří se s ní nové kmeny dílců, kusovníky, dokumenty a jsou na ni navázány revizní stavy dílců. Tato změna je koordinována a ošetřena procesním inženýrem ve výrobním závodu. Za pomoci této změny se v ERP vytvoří výrobní kusovník.
- Změna typu 2 (klasická změna související s podobou, tvarem a funkcí) – je zakládána a generována přes LÄnder. Jejím prostřednictvím dochází ke změnám kusovníků, k zakládání nových kmenů dílců a nových revizních stavů nebo navyšování stávajících revizních stavů. Nejčastěji se jedná o změnu v období prvních vzorků nebo změnu na dílech (nebo výrobku) po uvolnění konstrukce. Díky této změně mohou být také měněny nebo zakládány nové dílce i na projektech, které běží v sériové výrobě.
- Změna typu 3 (změna bez vlivu na podobu, tvar nebo funkci dílce) – je relevantní pro vývoj, kdy dochází ke změnám pouze v dokumentech, např. změna textů na výkresy. Tato změna probíhá pouze v PDM systému a nesmí se s ní měnit kusovníky nebo navyšovat revizní stavy. Žádné změny v ERP, žádný záznam v LÄnderu.
- Změna typu 4 (změna pouze pro výrobu) – změna může být vytvořena pouze procesním expertem ve výrobě (např. změna balení ve výrobním kusovníku). Tato změna se vůbec nevyskytuje v PDM ani v LÄndru.

Tabulka č. 2 – Typy změn a jejich použití

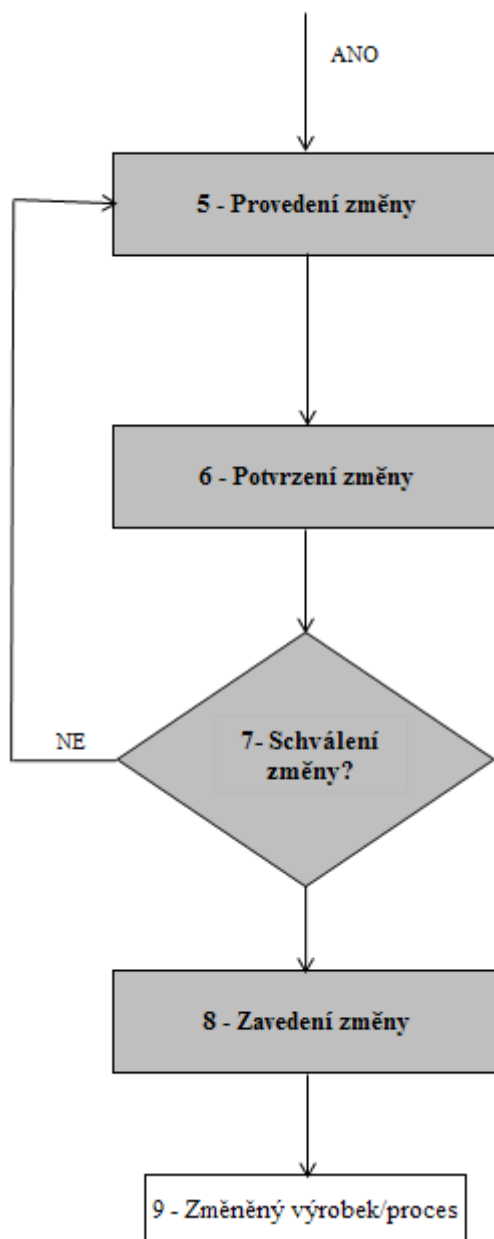
| <i><b>Typ změny</b></i> | <i><b>Použití</b></i>                   |
|-------------------------|---|
| Změna typu 1            | vývoj výrobku do uvolnění konstrukce    |
| Změna typu 2            | změna podoby, tvaru nebo funkce výrobku |
| Změna typu 3            | textová změna                           |
| Změna typu 4            | pouze pro výrobu                        |

Provedená změna se vždy musí označit revizním stavem dílce (skupiny, výrobku). Toto značení je nutné pro rozlišení změnových stavů. Revizní stav, který vypovídá o historii změn, je komunikační prostředek změnového stavu dílce jak v koncernu Hella, tak při komunikaci se zákazníkem i dodavatelem. Nový dílec je označen revizním stavem AA. Při každé změně, která má vliv na „podobu, tvar nebo funkci“ dílce je potřeba navýšit revizní stav daného dílce, případně celého produktu. O navýšení revizního stavu rozhodne projektový tým. Jednotlivé revizní stavy se musí skladovat odděleně. Osoba zodpovědná za změnu musí zajistit, aby ve výrobě byl vždy odpovídající uvolněný revizní stav.

Proces změnového řízení podle vnitropodnikové směrnice:



Pokud je změna odsouhlasena, následují v procesu další kroky.



5 - změnu provede vývojové oddělení v PDM systému, pak teprve do procesu vstupuje projektový nákup.

6 - vývojoví pracovníci společně s testovacím centrem provedou předepsané zkoušky, jestli je změna provedena správně.

7 - změnu schvaluje zákazník nebo interní oddělení kvality. Po schválení změny dojde v PDM systému k uvolnění všech dotčených objektů.

8 - o zavedení změny do série se stará výroba společně se sériovým nákupem. Pomocným nástrojem je ERP.

9 - výsledkem procesu je změněný výrobek nebo proces.

Při hodnocení změny (bod 4 ve změnovém procesu) je nutno odpovědět na následující seznam otázek, který je implementován v LÄndru, např.:

- Proč je změna provedena?
- Co se stane, když se změna neuskuteční?
- Jaké je kritické použití (pro změnu)?
- Které znaky relevantní pro zákazníka jsou kritické?
- Jaké náklady pro koho jsou spojeny se změnou?

- Které podnikové procesy jsou dotčeny/změněny?
- Jak velké jsou ovlivněné skladové zásoby a jak jinak mohou být tyto zásoby využity?
- Jak dlouho trvá opětovný nákup náhradních materiálů?
- Kolik změna stojí (před – a po kalkulaci)?
- Jak dlouho smí změna trvat?
- Je změna provedena na přání zákazníka a jsou vzniklé náklady zákazníkem převzaty?

## 2.4 Analýza současného stavu

„Klasická“ změna s náklady (změna typu 2 – změna podoby, tvaru, funkce) se zakládá v LÄnderu. V tomto nástroji se v LOP zaznamená nový bod a po vyplnění všech povinných údajů vygeneruje PJM pomocí LÄnderu změnové číslo z PDM systému. S tímto změnovým číslem jsou provedeny veškeré změny technické dokumentace, kusovníků atd. Změna typu 3 (bez vlivu na podobu, tvar nebo funkci) je vygenerována zodpovědnou osobou ve vývoji (konstruktérem nebo kresličkou) přímo v PDM systému. Pod tímto typem změnového čísla se provádí pouze drobné změny výkresů a modelů (např. změna textu na výkresu). Tato změna nemá vliv na kusovníky ani na revizní stavy. Uvolnění změny v systému PDM proběhne až po předchozím interním uvolnění v nástroji LÄnder. Teprve pak se zapracovaná změna uvolňuje v systému PDM. Toto je kontrolováno charakteristikami v klasifikaci změny. Za vytvoření a uvolnění změnového čísla v LÄndru je zodpovědný PJM. Za změny v PDM je zodpovědný hlavní konstruktér.

Po vygenerování příslušného změnového čísla se začíná se změnou konstrukční dokumentace. V PDM systému se navýší revizní stavy u měněných dílů, skupin nebo i výrobků (produktů). Při navyšování revizních stavů je nutné po zadání změnového čísla uvést také popis (důvod) změny, např. přidání domu pro zašroubení optického sklíčka do pouzdra. Optické sklíčko bylo původně jen nacvaknuté na příslušnou geometrii, ale bohužel toto upevnění nevydrželo vibrační testy. Bezprostředně po této změně se mění kusovníky celého zařízení, taktéž za pomoci stejného změnového čísla. I při změně kusovníků v PDM je nutné vyplnit popis změny. V případě kusovníků se do popisu píše, které díly byly přidány, odebrány nebo změněny, např. přidání šroubků pro upevnění optického sklíčka do nových domů na pouzdře.

Teprve v tuto chvíli je možné provést změnu na vlastním dílu, tzn. na pouzdře (nové dómy), následně také na montážních skupinách (pokud existují), a nakonec na celé sestavě (přidáním šroubků). Po provedení změny na 3D datech pouzdra v CAD softwaru Catia V5 se změněná geometrie barevně označí (nejčastěji červeně). Tyto obarvené plochy se uloží do nového geometrického setu, který je popsán: Change, změnové číslo, revizní stav a nakonec také datum. Takto upravený model pouzdra se uloží do PDM systému jako nová verze stávajícího dokumentu (modelu), propojí se se změnovým číslem a přidá se popis změny v PDM (tzn. jaká změna byla na modelu provedena). Při uvolnění nové verze dojde automaticky ke změně statusu původního modelu na „starý dokument“.

Až po změně a uložení 3D dat do PDM může být požadovaná změna promítnuta do výkresu. Výkres se aktualizuje podle změněných 3D dat uložených v PDM. Po provedení aktualizace se daná změna označí indexem změny přímo v pohledu nebo řezu, kde je změněná geometrie nejlépe znázorněna. Změnový index je tvořen arabskou číslicí o velikosti 2,5 mm, která je v kroužku. Do změnové tabulky uvedené nad razítkem výkresu se křížkem zaznačí, jestli se změna týká pouze výkresu (tj. 2D) nebo i modelu (tj. 3D). Zapiše se index změny, který začíná jedničkou. Má-li výkres dílu více listů, uvede se i číslo listu, na kterém je změnový index uveden a také pole výkresu pro lepší orientaci (např. E8). Pak se uvede popis změny v německém a anglickém jazyce, přidá se šestimístné změnové číslo z PDM, datum provedení a zkratka oddělení a identifikace uživatele, který danou změnu na výkres zapracoval.

|    |    |                    |            |               |              |                                      |                        |               |                            |
|----|----|--------------------|------------|---------------|--------------|--------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------|
| .  | .  | .                  | .          | .             | .            | .                                    | .                      | .             |                            |
| .  | .  | .                  | .          | .             | .            | .                                    | .                      | .             |                            |
| .  | .  | .                  | .          | .             | .            | .                                    | .                      | .             |                            |
| .  | .  | .                  | .          | .             | .            | .                                    | .                      | .             |                            |
| .  | .  | .                  | .          | .             | .            | .                                    | .                      | .             |                            |
| .  | .  | .                  | .          | .             | .            | .                                    | .                      | .             |                            |
| x  | x  | 1                  | .          | .             | E8           | Schraubdom hinzu<br>Screw boss added | 177008                 | 2012-03-21    | HAT-SE3/grunha             |
| .  | .  | -                  | .          | .             | .            | Newanlage<br>New release             | 165180                 | 2011-09-20    | HAT-SE3/grunha             |
| 2D | 3D | A-Index<br>Rev.Ind | war<br>was | Blaet<br>Page | Feld<br>Zone | Aenderung<br>Rev.Description         | Aender.-Nr.<br>ECO-No. | Datum<br>Date | K-Gr./Name<br>Depart./Name |

**Obr. 13 – Klasifikace kmene změny**

Změněný výkres se uloží do PDM systému jako nová verze stávajícího výkresu. Tento výkres se napojí na změnové číslo, přidá se popis změny v PDM a nakonec se propojí se správným revizním stavem. Při uvolnění výkresu se status původního výkresu automaticky změní na „starý dokument“ jako u 3D dat. Po uvolnění výkresu se automaticky vytvoří TIFF výkresu, který umožňuje čtení výkresu i v případě, že uživatel nemá nainstalovaný program Catia V5. TIF je souborový formát pro ukládání rastrové počítačové grafiky. Je to standard pro dokumentové zobrazení a systémy dokumentové správy [7].

Změna, která je zapracována ve všech objektech PDM může být uvolněna. Teprve uvolněním změny (v kmeni změny) nabývá platnosti navýšený revizní stav. Pokud by změna nebyla správně provedena v PDM (byla by provedena jen částečně), tento systém by neměl umožnit její uvolnění v PDM systému. Teprve po jejím uvolnění by mělo dojít ke změnám na nástrojích (formách) a změnám ve výrobě.

Takový je postup u projektů, které jsou ve fázi kvalifikace a optimalizace nebo u projektů, které sice už byly předány do výroby, ale ještě 6 měsíců od předání projektu do výroby je povinen vývojový tým provádět veškeré změny na tomto projektu a starat se o konstrukční dokumentaci. Po této době je vývojový tým rozpuštěn a další změny v konstrukční dokumentaci provádí osoba odpovědná za změny ve výrobě, tj. konstruktér pro výrobu. Tento konstruktér je součástí vývoje a má na starost změny ve výrobních závodech HAN a HSKF.

Běží-li projekt v sériové výrobě tj. déle než 6 měsíců a přijde-li požadavek na změnu, pak nový bod v LOP v LÄndru zakládá právě osoba odpovědná za změnové řízení ve výrobním závodě (tzn. změnový koordinátor výroby). Současně se založením nového bodu vygeneruje změnové číslo s náklady (změna typu 2) z PDM systému za pomoci nástroje LÄnder. Výrobní závod poptá cenovou nabídku na provedení požadované změny, odpovědná osoba v HAT připraví cenovou nabídku (na vývojové náklady související se změnou) a výrobní závod tuto nabídku buď odsouhlasí a nechá zapracovat do dokumentace nebo ji zamítne a ke změně nedojde.



Po přijetí cenové nabídky na provedení změny výrobním závodem, odpovědná osoba (konstruktér pro výrobu) zpracuje změnu do konstrukční dokumentace (tj. kmen změny, kusovníky, revizní stavy, data a výkresy). Tento konstruktér také zpracovanou změnu uvolní v PDM systému, a to po předchozím interním uvolnění změny v LÄndru.

Informování o provedených změnách všem zúčastněným osobám změnového řízení (základní i rozšířený tým) probíhá pomocí distribuce e-mail listu. E-mail list vyplňuje ručně osoba, která se stará o správu kmene změny (vyplňuje členy základního i rozšířeného týmu), a zároveň ho při uvolňování změny vyplní systém automaticky. V e-mail listu se uvádí zodpovědné osoby a jejich zástupci za oblast vývoje i za oblast výroby (výrobního závodu) a další zainteresované osoby, např. z oddělení konstrukce, kvality, nákupu, výroby a také výroby v jiných závodech, kterých by se daná změna mohla dotknout. Po uvolnění změny v PDM je e-mail s informacemi o změně odeslán osobám uvedeným v tomto listě.

Change Master: 100056

Change Responsible T2M: Rainer Wolke, HCC-CDI-S, Peter.Altekoester@hella.com

> Substit.: Rainer Wolke, HCC-CDI-S, Rainer.Wolke@hella.com

Change coordinator O2D: Rainer Wolke, HCC-CDI-S, Peter.Altekoester@hella.com

> Substit.: Rainer Wolke, HCC-CDI-S, Rainer.Wolke@hella.com

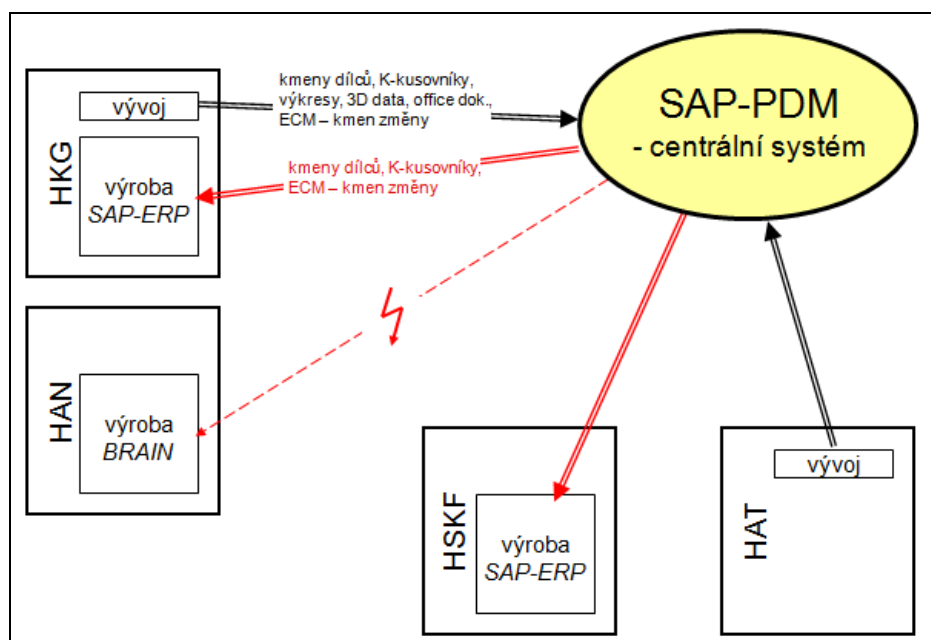
Auto gen: [X] [X]

| Name                    | Departm.   | Mail Address                      | Auto.gen. |
|-------------------------|------------|-----------------------------------|-----------|
| Rainer Wolke            | HCC-CDI-S  | Rainer.Wolke@hella.com            |           |
| Yebra Ortes             | RTM        | CRISTINA.ORTES@CEDASA.ES          | X         |
| Dongmei Bai             | Production | DONGMEI.BAI@HELLA.COM             | X         |
| Vega Crispin            | Master Dat | JORGE.CRISPIN@HELLA.COM           | X         |
| Jozef Janosik           | HSKS-CTR   | JOZEF.JANOSIK@HELLA.COM           | X         |
| Jukka Maattanen         | Production | JUKKA.MAATTANEN@HELLA.COM         | X         |
| Kathrin Lehmann         | HCC-CPM-AP | Kathrin.Lehmann@hella.com         | X         |
| Kathrin Neuhaus         | GHE-EK     | Kathrin.Neuhaus@hella.com         | X         |
| Maria-Luise Winkelbauer | HCC-CPM-IM | Maria-Luise.Winkelbauer@hella.com | X         |
| Michael Wintz           | HCC-CPM-EP | Michael.Wintz@hella.com           | X         |
| Nadine Gellhaus         | GHE-EK     | Nadine.Gellhaus@hella.com         | X         |
| Peter Hoffmann          | W4-LS      | PETER.HOFFMANN@HELLA.COM          | X         |
| Rebecca Heese           | W4-LS      | REBECCA.HEESE@HELLA.COM           | X         |

Buttons: Save, Reverse, Verteiler generieren, Copy Distr. List, Cancel

Obr. 14 – E-mail list

Přes rozhraní se distribuují data z PDM systému do napojených ERP systémů. V ERP přidá odpovědná osoba všechna logistická a výrobní data (např. nákup, výrobní plánování atd.). V každém kmene dílce se proto uvádí cílový systém, tzn. výrobní místo, kde se daný díl nebo výrobek bude vyrábět. Podle cílového systému v klasifikaci kmene dílce se řídí distribuce dat do lokálního ERP systémů. Distribuce z PDM do ERP probíhá poprvé po uvolnění konstrukce a následně potom každých 15 minut.



Obr. 15 – Vazba mezi PDM a ERP

Bohužel výrobní systém BRAIN, který používá společnost HAN, není napojený na SAP a PDM a to znamená že, jak prvotní data po schválení a uvolnění konstrukce např. kusovníky, tak i veškeré prováděné změny musí být do výrobního systému zadávány ručně.

Změnové řízení ve výrobě probíhá následovně:

1. Krok – provedení změny nebo vytvoření nového provozního prostředku/dílu

Vstup – uvolněná konstrukční data, schválené výkresy, kusovníky

- vytvoření nebo úprava specifikace změny
- zajištění výroby nebo provedení změny provozních prostředků/dílů včetně popisů
- objednání a vyrobení vzorků

Výstup – změněné provozní prostředky/díly

## 2. Krok – uvolnění provozních prostředků/dílů a vzorků

Vstup – změněné provozní prostředky/díly

- uvolnění nakupovaných nebo vyráběných dílů a provozních prostředků
- uvolnění vzorků světlometů u zákazníka

Výstup – uvolněné vzorky světlometů zákazníkem

## 3. Krok – zavedení změny do kmenového procesu výroby (BRAIN)

Vstup – uvolněné vzorky světlometů zákazníkem

- příprava plánu pro řízení náběhu a výběhu změněných dílů
- ruční úprava výrobních kusovníků a postupů
- příprava a úprava plánu platností a datových prvků
- srovnání stavu změny v Helle a stavu u zákazníka
- konečné prověření změny a její uzavření

Výstup – připravený kmenový proces výroby, ukončení změny


## 4. Krok – pomocí kmenového procesu výroby zrealizovat změnu ve výrobě

Vstup – připravený kmenový proces výroby (BRAIN)

- upravení výrobní zakázky a rozplánování výroby dle náběhových množství nebo technické ukončení zakázky
- naplánování potřeby a nákup dílů
- zajištění správné evidence komponent na příjmu a jejich správné zaskladnění
- vygenerování výrobní zakázky a vyskladnění změněné komponenty pro výrobu
- zajištění správného určení změněných komponent při výrobě
- určení cílového skladu, stanovení expediční jednotky a provedení zaskladnění
- vyexpedování změněných výrobků

Výstup – výroba a dodávky změněných světlometů

Při zavedení změny do výroby se nesmí zapomenout respektovat změna revizního stavu a změnový stav zákazníka. Výrobní systém BRAIN, který je používán, nezná revizní stavy, proto je nutné zajistit změnu správnými pokyny a dodatečným značením. Z důvodu, že LÄnder je v HAN bez propojení na SAP-ERP, ale používá se výrobní systém BRAIN, řídí se při realizaci změny v sériové výrobě odpovědné osoby Postupem při změnách v sériové výrobě.

|  <b>HELLA AUTOTECHNIK</b><br>NOVA, s.r.o. |             | <b>Postup při změnách v sériové výrobě</b><br><i>Checklist</i> |                          |                          |       |
|--|-------------|--|--------------------------|--------------------------|-------|
| <b>Projekt:</b> _____<br><b>Změna:</b> _____   |             |  |                          |                          |       |
|  | Odpovídá    | Revize   |                          | Splněno                  | Pozn. |
|  |             | Ano  | Ne                       | Datum                    |       |
| Vytvořit LOP   | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize kusovníků v PDM   | DE, PI      | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| • Zadat nová čísla dílů  | DE, PI      | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| • Vytvořit nové kusovníky  | DE, PI      | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize výkresové dokumentace   | DE, PI      | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| • Vytvořit nové výkresy  | DE          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize index. a revizních stavů v AS 400   | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize kusovníků v AS 400  | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| • Zadat nová čísla dílů  | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| • Vytvořit nové kusovníky  | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| ○ Světloomet   | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| ○ Balení   | DBO         | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize technologických postupů v AS 400  | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| • Založení nových TP   | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| ○ Linka  | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| ○ Balení   | DBO         | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize popisů práce na lince   | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| • Fotodokumentace  | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| • Vícepráce  | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| • Karta na demontáž  | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize etiket světloometu  | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| • Linka  | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| • Balení   | PI, DBO     | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize FMEA  | QPK, PI, DE | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| • P-FMEA   | QPK, PI     | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| • K-FMEA   | QPK, DE     | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize Layoutu   | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize Flussdiagramu   | PI          | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize Kontrolního plánu (QS-plán)   | QPK         | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize Zkušební plánu / auditu výrobku   | QPK         | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| EMPB / PSW   | QPK         | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize Karty samokontroly  | QPK         | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize Zkušební předpisu   | QPK         | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize Dekorativního hodnocení   | QPK         | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| IMDS   | QPK         | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize Životopisu dílu a Listu závad   | QPK         | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Revize Rekvalifikačního plánu  | QPK         | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Zhotovení vzorků, testy-MTZ  | PI, QPK     | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Úprava montážní linky  | BIG, PI     | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |
| Úprava nástroje  | BIG, PI     | <input type="checkbox"/>                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |

Obr. 16 – Postup při změnách ve sériové výrobě v HAN

### **3 Vyhodnocení analýzy, specifikace požadavků, identifikace problémů**

#### **3.1 Specifikace požadavků**

Protože se procesu změnového řízení v podniku účastní téměř všechna oddělení, je v zájmu firmy, aby byl tento proces co možná nejplynulejší, bez zbytečné práce a časových průtahů. Proto je potřeba najít systematické řešení nedostatků, které zabezpečí hladký průběh změnového řízení a zjištěné nedostatky pomůže odstranit. Použitím správné metody vznikají návrhy na zlepšení, které mohou šetřit čas i náklady a výrazně zvyšují efektivitu firmy.

Z provádění změnového řízení, jak bylo popsáno v bodě 2.4, vyplývá, že tento proces v praxi zcela neodpovídá pravidlům uvedeným ve vnitropodnikové směrnici na problematiku změnového řízení. Mezi nejčastěji opakující se nedostatky v průběhu změnového řízení patří nesystémové provádění některých činností, např. rozhodování o změně, vyhodnocení změny nebo její zpracování. Dále také nedochází k dostatečnému prověřování požadavků na změnu v návaznosti na ostatní činnosti.

Některým chybám, nedostatkům či problémům, ke kterým v praxi dochází, se dá předcházet bez nějakého většího zásahu do procesu změnového řízení, a to prováděním změn v souladu s platnou směrnicí Změnový management. Jiným nedostatkům a problémům se nedá tak jednoduše předejít, a proto je potřeba řešit tuto situaci systematicky za pomoci vhodných metod a nástrojů.

#### **3.2 Identifikace problémů**

Ve sledovaném období jednoho roku byla provedena analýza všech změn, které řešilo a zapracovávalo jedno z pěti vývojových oddělení společnosti HAT. Já sama jsem součástí týmu, který se zabývá problematikou změnového řízení ve společnosti (tj. tým, který změny prověřuje, schvaluje, zapracovává a následně pak uvolňuje do výroby).

Provedenou analýzou současného stavu změnového řízení byly zjištěny následující nedostatky v tomto procesu:

- 1) Chybí formální žádost o provedení změny – tyto informace jsou částečně zpracovány v interní databázi LÄnder. V tomto nástroji se k žádosti vyjadřují pouze některá oddělení, např. nákup, prodej, controlling (hlavně z hlediska nákladů). Bohužel zde chybí technické vyjádření ostatních osob podílejících se na změnovém řízení, např. konstruktéři, osoby zodpovědné za oblast kvality a za výrobní proces, případně i Hella experti na danou problematiku. Na toto úzce navazuje nedostatečné vyhodnocení této žádosti z důvodu nedostatku informací o této problematice. K těmto nedostatkům dochází především u sériových projektů, kdy kompletní vývojový tým je již rozpuštěn.
- 2) Ruční zadávání změn do BRAINu – při ručním zadávání změn do výrobního systému se zvyšuje pravděpodobnost vzniku chyb. Ať už tyto chyby vznikají z důvodu chybného (špatného) zadání do systému, nebo z důvodu nezadání změny do systému, protože osoba odpovědná za zadávání dat a údajů do systému BRAIN nebyla informována o provedené změně v systému PDM.
- 3) Nesystematické provádění změn – požadovaná změna se neprojednává a neřeší se se zástupci všech oblastí, které budou touto změnou ovlivněny (tzn. týmově). O změně rozhodne pouze jeden člen týmu (nejčastěji konstruktér) bez ohledu na názory či připomínky ostatních nebo bez ohledu na proces, se změna zapracuje a provede se její uvolnění.
- 4) Neuspořádané uvolňování změn v PDM – k těmto chybám dochází v případech, kdy je více změn uvolňováno současně ve stejný den, nebo v takovém případě, že je nejdříve uvolněna změna s vyšším revizním stavem a později s nižším. Tento špatný postup vede k tomu že, poslední platný revizní stav není správný.
- 5) Zapracování změny do výroby před jejím uvolněním – tyto problémy nastávají nesprávným postupem při provádění tohoto procesu. Výrobní závod zapracuje neuvolněnou změnu, začne realizovat změny ve výrobě a podle této změny vyrábí. Požadovaná změna byla sice zapracována do PDM, ale zatím se testuje a není jasný výsledek, jestli bude tato změna opravdu fungovat, a nebude-li nutné provést ještě další změnu. A právě z tohoto důvodu není změna uvolněná. K uvolnění dojde v okamžiku, kdy budou ukončeny všechny předepsané testy a zkoušky a stav bude vyhodnocený jako OK stav (v pořádku).

Zmíněné nedostatky zjištěné analýzou, ke kterým dochází v procesu změnového řízení, lze rozdělit na dva typy chyb:

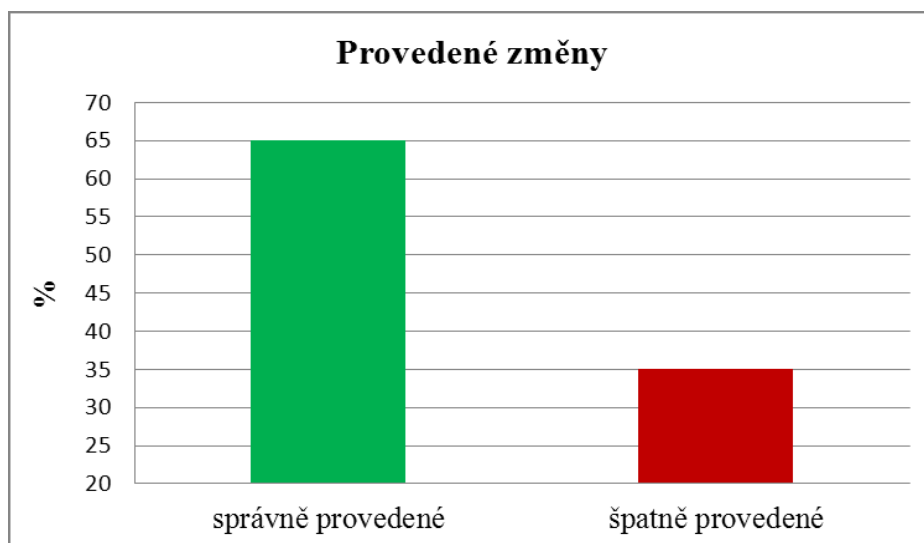
- a) systémové chyby
- b) chyby způsobené lidským faktorem

### 3.3 Vyhodnocení analýzy

V předchozí kapitole jsou definovány problémy, ke kterým dochází v průběhu změnového řízení. Cílem této práce je posouzení současného stavu procesu změnového řízení a na základě provedené analýzy navrhnout možná řešení k odstranění zjištěných nedostatků. Proto, aby mohly být provedeny návrhy řešení zjištěných nedostatků, je potřeba určit rozsah zjištěných problémů.

PPM (jedna miliontina) je měřicí veličina určená ke sledování zmetkovitosti v automobilovém průmyslu. Vzhledem k situaci v automobilovém průmyslu je vizí koncernu Hella dosažení 2 PPM to znamená, že při dodávce jednoho milionu světlometů budou pouze 2 světlomety vadné. A právě proto je potřeba odstranit ve vývoji všechny chyby, aby bylo dosaženo 0 PPM ve vývoji. Z tohoto důvodu jsou důležité všechny chyby při změnovém řízení ve vývoji, proto je potřeba řešit všechny, aby bylo dosaženo 0 % chyb při změnách ve vývoji, což povede k dosažení 2 PPM pro celý proces (vývoj i výroba). Z výše uvedeného důvodu není nutné rozlišovat, jak jsou které chyby nákladné, nebo tyto chyby hodnotit vzhledem k danému „účelu“, protože je nutné odstranit všechny chyby.

V průběhu roční analýzy současného stavu procesu změnového řízení na jednom vývojovém oddělení bylo provedeno 213 změn. Rozbor těchto změn je uveden v následujícím grafu.



Graf 1 – Provedené změny za jeden rok

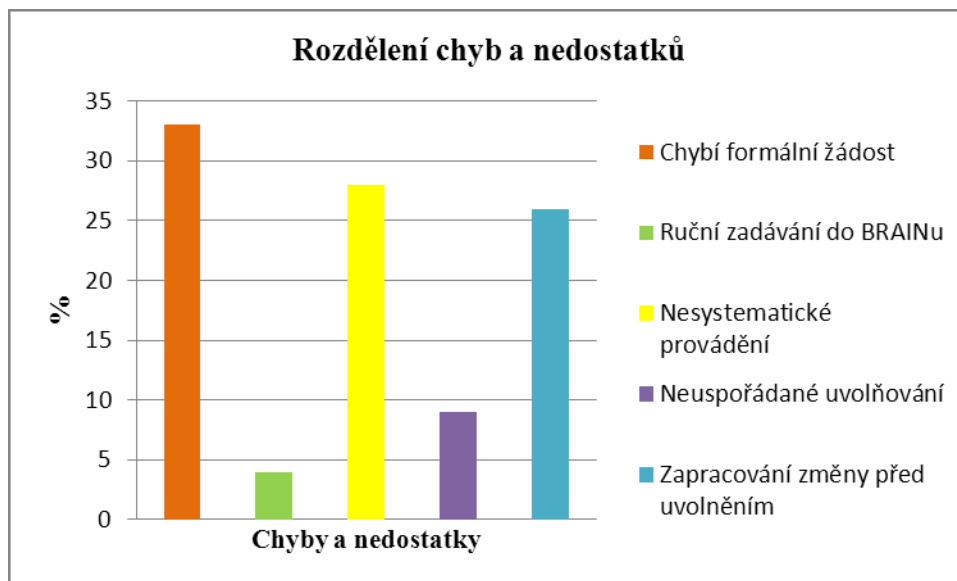
Z grafu jasně vyplývá, že 65 % změn je provedeno správně v souladu s vnitropodnikovými směrnici a procesy pro změnové řízení. Zbýlých 35 % změn je provedeno s již zmíněnými nedostatky a chybami, které jsou uvedené v kapitole 3.2. V následující tabulce jsou uvedeny jednotlivé nedostatky a chyby, které byly zjištěny i jejich hodnoty.

Tabulka č. 3 – Počet jednotlivých chyb a nedostatků

| <i><b>Chyby a nedostatky</b></i> | <i><b>%</b></i> |
|----------------------------------|-----------------|
| Chybí formální žádost            | 33              |
| Ruční zadávání do BRAINu         | 4               |
| Nesystematické provádění         | 28              |
| Neuspořádané uvolňování          | 9               |
| Zpracování změny před uvolněním  | 26              |

Pro větší přehlednost jsou údaje uvedené v tabulce zpracovány také v následujícím grafu.





Graf 2 – Rozdělení chyb při změnovém řízení

Z grafu lze vyčíst, že nejčastějším nedostatkem, ke kterému dochází v průběhu změnového řízení, je chybějící formální žádost. Naopak nejméně častou chybou je neuspořádané uvolňování změn v PDM systému.

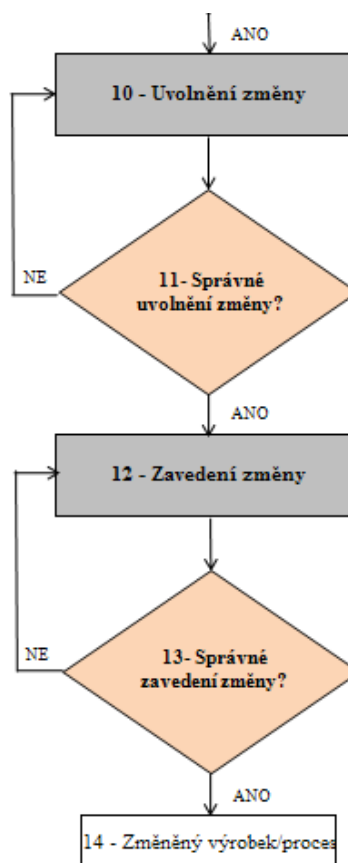
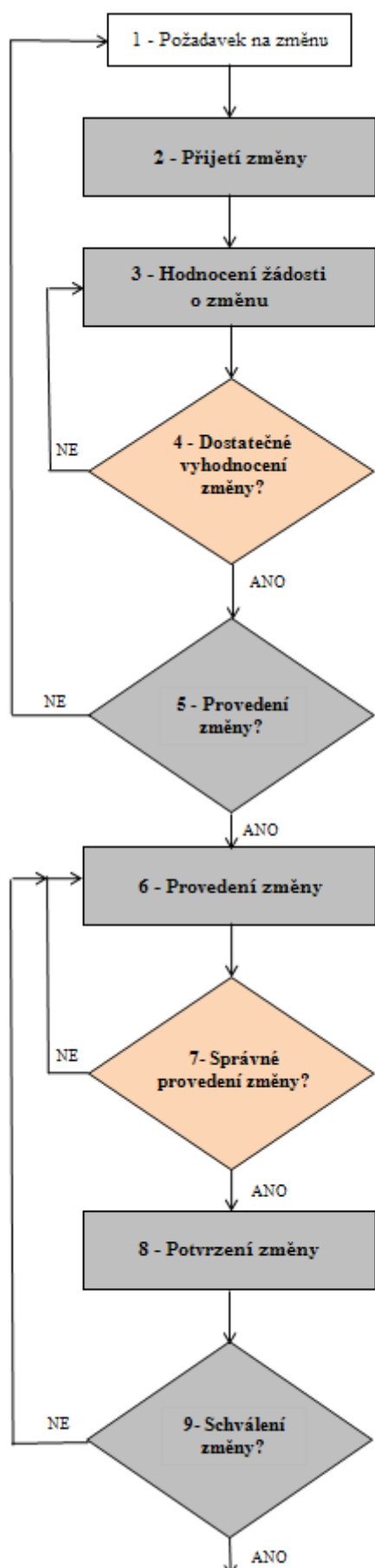
## 4 Vlastní návrhy zlepšení systému

### 4.1 Řešení chyb způsobených lidským faktorem

Chyby a nedostatky vznikající vlivem lidského faktoru (tzn. nesystematické provádění změn, neuspořádané uvolňování změn v PDM systému a zapracování změn do výroby před jejich uvolněním) nebude složité odstranit. Stačí jen při procesu změnového řízení postupovat v souladu s vnitropodnikovou směrnicí. Jak moc bude postup při realizaci změn v souladu s touto směrnicí, závisí především na přístupu a práci jednotlivých pracovníků, a na to se nelze vždy 100 % spolehnout.

Proto je potřeba zvolit jednu vhodnou osobu, která se bude procesem změnového řízení zabývat, řídit ho, kontrolovat, a která bude za tento proces odpovědná. Její náplň práce bude sledování a kontrola průběhu jednotlivých změn, upozorňování provádějících pracovníků na vznik chyby a pomoc s odstraněním chyb a případných nedostatků. Odpovědná osoba by se měla zúčastňovat schůzek, na kterých se projednávají změny a o každé změně by měla být informována.

Působení odpovědné osoby je zohledněno v procesu změnového řízení a zahrnuto v následujícím vývojovém diagramu. Diagram vychází z vnitropodnikové směrnice a je rozšířený a doplněný především o kontrolní činnost osoby odpovědné za provádění změnového řízení (oranžová políčka v diagramu).



Popis doplněných kroků:

4 – ke změně se vyjádřili všichni příslušní odborníci a odpovědné osoby. Změna byla dostatečně vyhodnocena.

7 – dokumenty spojené se změnou jsou upravené a aktualizované (tzn. 3D data, výkresy, kusovníky atd.), revizní stavy jsou navýšené.

11 – všechny dokumenty jsou uvolněné a zároveň je uvolněna i celková změna ve všech databázích a systémech (tzn. LÄnder, PDM, ERP ).

13 – uvolněná změna je správně zapracovaná a zavedená ve výrobní dokumentaci i ve výrobě.

## 4.2 Řešení systémových chyb

Na základě výsledků zjištěných analýzou současného stavu, navrhuji čtyři možná řešení, která by měla minimalizovat vznik současných problémů a nedostatků:

- 1) Zavedení ERP systému – ve výrobním závodě HAN v Mohelnici zavést místo současného výrobního systému BRAIN výrobní systém SAP-ERP, který se používá ve všech ostatních výrobních společnostech Hella po celém světě. Tímto systémem dojde k odstranění chyb, které vznikají při ručním zadávání do výrobního systému BRAIN.
- 2) Elektronický formulář „Žádost o změnu“ – vytvoření elektronického formuláře (např. v souboru MS Excel pomocí makra), který by sloužil jako žádost o změnu a zároveň i jako formulář pro vyhodnocení a schválení změny. Zavedením tohoto formuláře by došlo ke vzniku formální žádosti o změnu, která v současné době chybí.
- 3) Zřízení databáze Workflow v Lotus Notes – vývoj nové databáze v programu Lotus Notes, která by automatizovala proces změnového řízení, tzn. vyplnění žádosti o provedení změny, prověření žádosti, vyhodnocení této žádosti a případně schválení změny. Za pomoci Workflow databáze by se vyřešila chybějící formální žádost o změnu.
- 4) Zavedení systému TPV2000 – jedná se o informační systém, který je uplatňován při řízené spolupráci jednotlivých osob a útvarů na změnové řízení, včetně řízeného oběhu či schvalování dokumentů. Umožňuje používání změnového řízení na několika úrovních dle potřeby podniku. Zavedením tohoto systému by také došlo ke vzniku formální žádosti na změnu.

#### 4.2.1 Zavedení ERP systému

Rozhodnutí o zavedení nového výrobního systému vůbec není jednoduchý proces. Jedná se o velký krok, který je potřeba dobře promyslet a hlavně naplánovat. Musí se stanovit přesný akční plán, ve kterém bude vše popsáno společně i s termíny a odpovědnými osobami za danou oblast, aby veškeré činnosti spojené s přechodem na jiný výrobním systémem proběhly hladce. Tímto krokem by došlo k propojení výroby ve společnosti HAN přímo s vývojem a dalšími výrobními společnostmi. V PDM by bylo možné nahlížet na některé údaje z výroby, např. by bylo možné vidět díly, které používá výroba v HAN a také jejich zásoba ve výrobě.

Veškeré činnosti by byly prováděné automaticky. Tímto řešením by došlo k odstranění nedostatků a problémů, ke kterým v současné době dochází. I když realizace bude velmi náročná, do budoucna by měla přinést úspory a to jak časové, tak i personální, což povede k úsporám finančním.

Výhody řešení:

- automatické provedení změn v ERP systému
- kratší čas na zavedení změn do výroby
- snížení rizika vzniku chyb ovlivněných lidským faktorem
- zvýšení efektivnosti
- software používaný ve výrobních společnostech koncernu
- rozšíření stávajícího informačního systému SAP
- systémové řešení

Nevýhody řešení:

- vysoké náklady na realizaci
- nutnost proškolení pracovníků

#### 4.2.2 Elektronický formulář „Žádost o změnu“


V elektronickém formuláři by byly uvedeny veškeré údaje o změně (např. podrobný popis změny, proč je požadována a kdo ji požaduje, kdy má být zapracována, dále pak místo pro vyjádření osob vyhodnocujících a také schvalujících změnu atd.). Osoba navrhuující změnu by tento formulář vyplnila, očíslovala a e-mailem ho poslala na další odpovědné osoby pro vyjádření k technickému provedení a ke změnám v procesu nebo v oblasti výroby. Zároveň s tímto by byla naplánovaná schůzka týmu (pokud to vyžaduje povaha změny) k projednání požadované změny z hlediska technického provedení. Bude-li změna odsouhlasena celým týmem, pak na základě vyplněné a schválené žádosti, která bude v elektronické formě uložena na určeném místě (společný disk), dojde k zapracování změny. Nejprve do veškeré technické dokumentace a později i do výroby.

Výhody řešení:

- nízké náklady na realizaci, není potřeba nový software
- není nutné proškolit pracovníky

Nevýhody řešení:

- uložení na společném disku není bezpečné, žádost může být neoprávněně měněna (omylem i úmyslně), nebo i smazána
- nekomplexní řešení změnového řízení
- nesystémová práce s tímto dokumentem (kdokoliv a kdykoliv)

|   |                    |   |   |  |  |
|---|--------------------|---|---|--|--|
|                            |                    | <b>Žádost o provedení změny</b>                             |   | <b>Číslo žádosti:</b>                                  |  |
| <b>Datum žádosti:</b>   |                    | <input type="text"/>  |   | <b>Navrhující /oddělení/telefon :</b>                  |  |
| <b>Změnu požaduje:</b>  |                    | <input type="checkbox"/> Hella                              | <input type="checkbox"/> zákazník                 | <input type="checkbox"/> dodavatel                     |  |
| <b>Typ změny:</b>   |                    | <input type="checkbox"/> změna typu 2 s náklady             | <input type="checkbox"/> změna typu 3 bez náklady | <input type="checkbox"/> změna typu 4 pouze pro výrobu |  |
| <b>Důvod změny:</b>   |                    |   |   |  |  |
| <b>Popis změny</b><br>(vč. návrhu řešení):  |                    |   |   |  |  |
| <b>Oddělení konstrukce:</b>   | <b>Připomínky:</b> | <input type="checkbox"/> ANO<br><input type="checkbox"/> NE | <b>Jaké:</b>                                      |  |  |
|   | <b>Schválení:</b>  | <input type="checkbox"/> ANO                                | <input type="checkbox"/> NE                       |  |  |
| <b>Oddělení kvality:</b>  | <b>Připomínky:</b> | <input type="checkbox"/> ANO<br><input type="checkbox"/> NE | <b>Jaké:</b>                                      |  |  |
|   | <b>Schválení:</b>  | <input type="checkbox"/> ANO                                | <input type="checkbox"/> NE                       |  |  |
| <b>Plánování procesů:</b>   | <b>Připomínky:</b> | <input type="checkbox"/> ANO<br><input type="checkbox"/> NE | <b>Jaké:</b>                                      |  |  |
|   | <b>Schválení:</b>  | <input type="checkbox"/> ANO                                | <input type="checkbox"/> NE                       |  |  |
| <b>Vedoucí projektu:</b>  | <b>Připomínky:</b> | <input type="checkbox"/> ANO<br><input type="checkbox"/> NE | <b>Jaké:</b>                                      |  |  |
|   | <b>Schválení:</b>  | <input type="checkbox"/> ANO                                | <input type="checkbox"/> NE                       |  |  |
| <b>Nákup:</b>   | <b>Připomínky:</b> | <input type="checkbox"/> ANO<br><input type="checkbox"/> NE | <b>Jaké:</b>                                      |  |  |
|   | <b>Schválení:</b>  | <input type="checkbox"/> ANO                                | <input type="checkbox"/> NE                       |  |  |
| <b>Výroba:</b>  | <b>Připomínky:</b> | <input type="checkbox"/> ANO<br><input type="checkbox"/> NE | <b>Jaké:</b>                                      |  |  |
|   | <b>Schválení:</b>  | <input type="checkbox"/> ANO                                | <input type="checkbox"/> NE                       |  |  |
| <b>Vyhodnocení změny:</b> <input type="checkbox"/> ZMĚNA SCHVÁLENA <input type="checkbox"/> ZMĚNA ZAMÍTNUTA |                    |   |   |  |  |

Obr. 17 – Formulář „Žádost o provedení změny“

#### 4.2.3 Zřízení databáze Workflow v Lotus Notes

Workflow je technologický nástroj, který umožňuje automatizovat řídicí i obchodní procesy, které probíhají ve firmě. Jedním z procesů řízení je proces změnové řízení. V nástroji Workflow jsou přesně definována pravidla změnového řízení. Je v něm zpracován každý úkol, problém, nápad i připomínka. Díky tomuto nástroji je umožněna automatizace celého procesu změnového řízení, během kterého jsou všechny potřebné dokumenty, informace nebo úkoly předávány od jednoho účastníka procesu ke druhému podle předem určených pravidel [10].

Lotus Notes je softwarový produkt společnosti IBM, jehož primární funkcí je e-mail a další služby, např. adresář, kalendář, rezervace zdrojů atd. V tomto produktu je možné snadné rozšíření jeho databázi o další aplikace, např. o modul Workflow pro změnové řízení. Každý uživatel má svůj ID soubor z důvodu zabezpečení informací. Workflow podporuje tok dokumentů, informací a úkolů od jednoho účastníka ke druhému. Veškeré úkony týkající se schvalování, připomínkování, nebo postupování jsou součástí této databáze. Dokumenty v této databázi mají svá přístupová práva, která se mění podle definice Workflow a organizační struktury. Uživatelé jsou informováni pomocí e-mailu a díky tomu mohou spolupracovat na dokumentu [11].

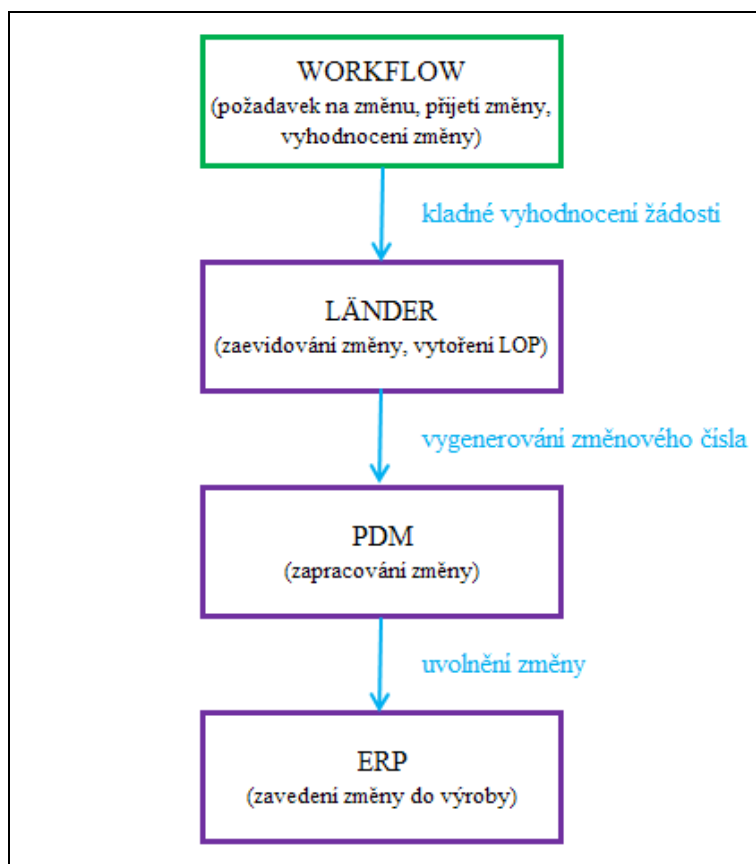
Do databáze Workflow bude založena požadovaná změna včetně jejího podrobného popisu a dalších informací, které mohou být také přílohou této žádosti. Po vyplnění žádosti dojde k odeslání této žádosti na předem stanovené pracovníky, kteří mají za úkol žádost prostudovat, vyjádřit se k jejímu obsahu nebo provedení změny. Jednotliví pracovníci jsou o založeném Workflow informováni prostřednictvím e-mailu taktéž v software Lotus Notes. Poté provede pracovník schválení změny a systém automaticky odešle e-mail na dalšího uživatele, který se bude ke změně vyjadřovat. Změna tak projde několika schvalovacími cykly (schvalování budou provádět osoby odpovědné za určitou část vývoje nebo výroby). V databázi bude možné stanovit termín ukončení jednotlivých kroků a také osoby, které jsou za tyto kroky odpovědné.



Bude-li změna schválena, provede se automatická distribuce do LÄnderu (do LOP) a pracovník odpovědný za zpracování změny dostane informační e-mail o změně. Na základě e-mailu dojde k zpracování změny do PDM systému a následnému uvolnění. Tím je vygenerovaný e-mail list v PDM systému, který všechny informuje, o tom, že změna byla zpracována a uvolněna v PDM a může být zpracována do ERP a do výroby.

Pokud některý ze zodpovědných pracovníků, kteří změnu prověřují, vyhodnocují a schvalují, tuto změnu neschválí, musí napsat odůvodnění, proč ji zamítá. V případě, že se jedná o konečné rozhodnutí, změna zůstane v systému zamítnuta. Pokud je ale možnost provést změnu jinak, je potřeba, aby se odpovědní pracovníci sešli a tuto možnost prodiskutovali. Pak může být upravená žádost schválena a zpracována.

Zřízení a zavedení databáze Workflow by neměl být velký problém, protože v celém Hella koncernu je využíván software Lotus Notes. Navíc Hella má své IT vývojáře, kteří by se mohli podílet na vzniku této databáze. Toto řešení by také bylo výhodné z důvodu, že další z databází Lotus Notes je LÄnder.



Obr. 18 – Schéma návaznosti na dané systémy s využitím Workflow

Výhody řešení:

- nízké náklady na vytvoření databáze v Lotus Notes
- plynulý průběh zadávání, hodnocení a schvalování změn
- využití současného softwarového vybavení, snadné propojení s databází LÄnder
- komplexní řešení
- systémové řešení

Nevýhody řešení:

- při vzniku databáze nutnost spolupráce vývojářů databáze se členy týmu změnového řízení (např. požadavky, zpětná vazba)
- proškolení pracovníků na tuto databázi

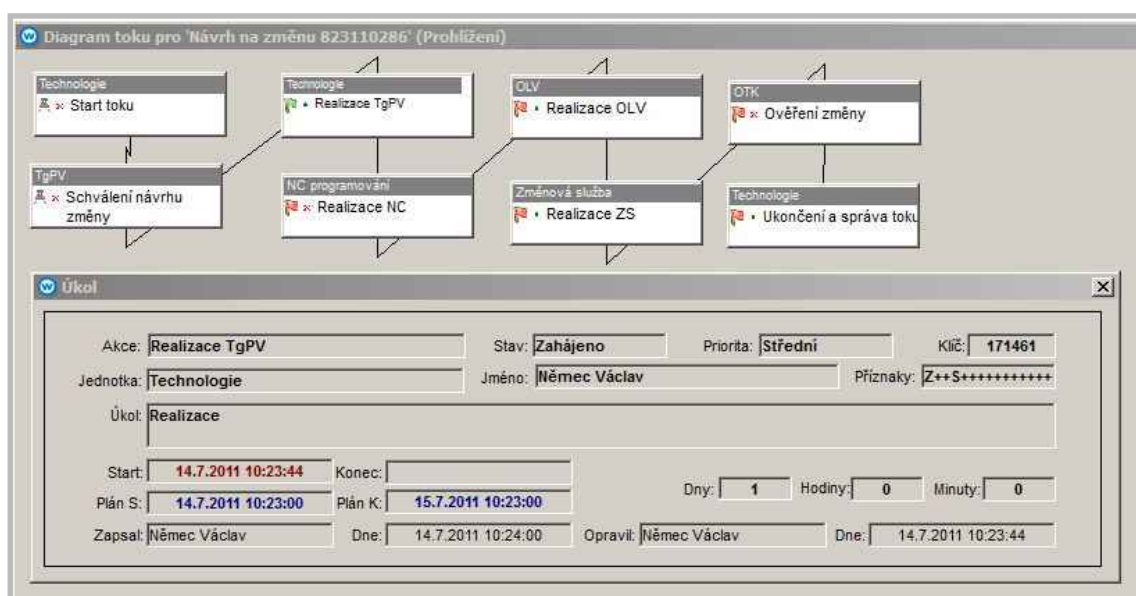
#### **4.2.4 Zavedení systému TPV2000**

Systém TPV2000 představuje moderní, flexibilní a otevřený systém pro technickou přípravu výroby a pro správu dokumentů. Využívá všechny funkce standardního uživatelského rozhraní Windows. Tento systém rozděluje základní a pokročilé změnové řízení [12].

Základní změnové řízení napomáhá sledovat důležité změny v dokumentaci, jeho pomocí se změny evidují a jsou jim přidělena čísla změn. Návrh na změnu zapisuje každý uživatel do číselníku evidence změn. Osoby odpovědné za změny v jednotlivých oblastech návrh na změnu posoudí, a buď ho schválí, nebo zamítnou. Pokud je změna v systému schválena, dojde k automatickému vzniku reportu o provedených změnách.

Obr. 19 – TPV2000 – Zadávání změn [12]

Pokročilé změnové řízení využívá další moduly, které nabízí systém TPV2000. Jedním takovým samostatným modulem, který slouží k řízení procesů, je Workflow. Tento modul umožňuje automaticky řízené schvalování návrhu na požadovanou změnu. Systém umožňuje předdefinovat si scénáře se všemi úlohami a vzájemně navazujícími prostředky. Workflow se užívá především k řízení procesu hodnocení a schvalování změny.



Obr. 20 – TPV2000 – Diagram toku [12]

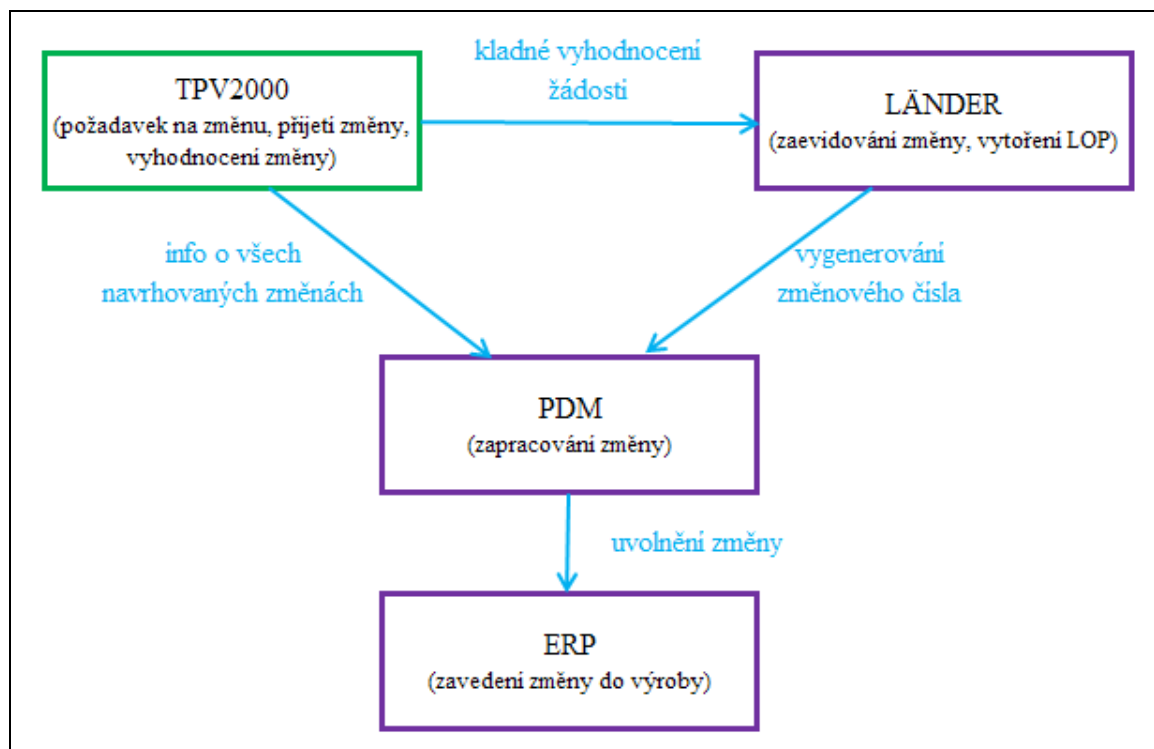
Informační systém TPV2000 je navržený tak, že dokáže spolupracovat i s ostatními aplikacemi. Pomocí komunikačního rozhraní je možné jej napojit na rozhraní aplikací, jako jsou např. ERP, PDM i CAD [12]. Díky tomuto začlenění mohou být změny automaticky promítány přes rozhraní např. do PDM nebo ERP systémů. Toto povede k zefektivnění práce jednotlivých oddělení a také všech řízených procesů.

Výhody řešení:

- komplexní řešení problematiky změnového řízení
- plynulý průběh při založení, vyhodnocení a vyřízení žádosti

Nevýhody řešení:

- náklady na nový software
- komplexní školení všech uživatelů
- nový software ve firmě



Obr. 21 – Schéma návaznosti na dané systémy s využitím TPV2000

### 4.3 Vyhodnocení návrhů

Při řešení diplomové práce jsem vycházela z jedné z metod Six Sigma, a to z metody DMAIC. Při vyhodnocení současného stavu procesu změnového řízení bylo definováno, že tento proces neodpovídá směrnici a vyskytují se zde chyby a nedostatky. Proto bylo provedeno měření procesu, které trvalo rok. Bylo zjištěno 213 provedených změn, z toho 35 % mělo nějaké chyby nebo nedostatky. Provedenou analýzou byly zjištěny chyby systémové a chyby způsobené lidským faktorem. V práci byla navržena možná řešení vedoucí k odstranění chyb a nedostatků v procesu změnového řízení. V rámci fáze „Control“ bylo navrženo stanovit osobu odpovědnou za změnové řízení, která bude tento proces kontrolovat, řídit a zároveň bude radit jak postupovat při změnách. V současné době se toto řešení implementuje. Lze tedy konstatovat, že z výše uvedených informací je zřejmé, že všechny fáze metody DMAIC byly provedeny.

Moje vlastní návrhy řešení, které byly doplněny o připomínky ostatních členů týmu změnového řízení, byly předloženy týmu odpovědnému za kalkulace. Tento tým v současné době prověřuje, vyhodnocuje a kalkuluje návrhy na zlepšení procesů ve firmě. Proces kontroly a vyhodnocení je velmi složitý, komplikovaný a časově náročný. V současnosti nejsou známy výsledky kalkulací jednotlivých návrhů, a proto není možné provést přesné ekonomické vyhodnocení jednotlivých řešení.

Tabulka č. 4 – Srovnání náročnosti jednotlivých variant

| Srovnání                  | Nový software | Rozšíření stávajícího software | Kompletní školení | Jen rozšířené školení (na daný modul) *) | Časově náročné zavedení | Okamžité zavedení | Systémové řešení v koncernu Hella |
|---------------------------|---------------|--------------------------------|-------------------|--|-------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| ERP                       |               | x                              | x                 |  | x                       |                   | x                                 |
| Formulář "Žádost o změnu" |               | x                              |                   | x  |                         | x                 |                                   |
| Workflow                  |               | x                              |                   | x  | x                       |                   | x                                 |
| TPV2000                   | x             |                                | x                 |  | x                       |                   |                                   |

\*) Předpokládá se základní znalost programového produktu (např. Microsoft Excel)

#### 4.3.1 Ekonomické vyhodnocení

Systém SAP-ERP je již v koncernu Hella používán, proto nebude potřeba pořídit software, ale pouze rozšíření licencí. Zavedení ERP systému bylo navrženo z důvodu odstranění chyb způsobených lidským faktorem.

U systému TPV2000 se nepodařilo získat relevantní informace o ceně produktu a licencí k užívání tohoto systému (na dotaz na cenu zástupce TPV group s. r. o. neodpověděl). Vycházím z úvahy, že cena za software a licence by záležela na dohodnutých podmínkách, ve kterých by bylo zohledněno množství potřebných licencí.

Z výše uvedených důvodů je možné provést pouze ekonomickou úvahu porovnáním návrhu elektronického formuláře „Žádost o změnu“ (v Excelu) a databáze Workflow (v Lotus Notes). Formulář je v programu Excel již vytvořený. S jeho zavedením do procesu změnového řízení budou třeba vývojové náklady, a to na odladění a zabezpečení formuláře (např. proti neoprávněnému přepisu formuláře) a na vytvoření místa na disku pro tento formulář a jeho evidenci. Dále bude potřeba odladit tento proces a zavést ho do procesu změnového řízení (včetně směrnice). Jedná se o práci pro jednoho informatika, který by na tomto úkolu strávil cca 37,5 hodiny. Hodinová sazba informatika činí 40 € / hodinu. Celkové uvažované náklady na zavedení tohoto řešení by činily asi 1500 €.

Zavedení Workflow pro změnové řízení by znamenalo vývoj této databáze v softwaru Lotus Notes jako její další modul, který by vycházel z již fungujících Workflow modulů, které slouží např. ke schvalování nákupu majetku a materiálu (nástrojů, výpočetní techniky atd.). Vývoj Workflow pro změnové řízení a odladění procesu bude jednomu informatikovi trvat cca 105 hodin. Je potřeba také počítat s jedním týdnem na optimalizaci procesu po testovací fázi (tj. 37,5 hodin). Hodinová sazba informatika činí 40 € a celkové uvažované náklady na zavedení Workflow budou činit 5700 €. U obou variant je třeba počítat s testováním konečnými uživateli, které by trvalo asi jeden týden.

Tabulka č. 5 – Ekonomické vyhodnocení

| <i>Navrhované řešení</i>  | <i>Uvažované náklady na zavedení</i> |
|---------------------------|--------------------------------------|
| ERP systém                | nejsou známy                         |
| "Žádost o změnu" v Excelu | 1 500 €                              |
| Workflow                  | 5 700 €                              |
| TPV2000                   | nejsou známy                         |

## 5 Celkové zhodnocení přínosu práce

Přínosem této diplomové práce je především provedená detailní analýza procesu změnového řízení, která poukazuje na nedostatky v tomto procesu. Při provádění analýzy současného stavu změnového řízení a při jejím vyhodnocování jsem vycházela především z vlastních zkušeností s procesem změnového řízení ve společnosti Hella, ale také ze zkušeností svých kolegů. Z této analýzy vyplývají návrhy, jak daný proces změnového řízení zlepšit.

Na základě provedené analýzy byly předloženy vlastní návrhy na zlepšení systému změnového řízení. Ze čtyř navržených řešení nedostatků a problémů změnového řízení bych doporučila první a třetí návrh řešení. První pojednává o zavedení ERP systému ve výrobním závodě HAN. Zavedením tohoto systému by došlo k propojení vývojového a výrobního systému. Veškeré změny by se prováděly automaticky a velké množství chyb vzniklých ručním převodem údajů mezi jednotlivými informačními systémy by bylo odstraněno. V současné době je v plánu zavést ERP systém do výrobního závodu HAN v Mohelnici do dvou let.

K okamžitému odstranění zjištěných chyb doporučuji v první fázi zavést formulář „Žádost o provedení změny“ (viz. obr. 17). V další fázi doporučuji toto dočasné řešení nahradit nově vyvinutou interní databází Workflow v informačním softwaru Lotus Notes. Tento software využívají všichni pracovníci koncernu Hella, kteří mají e-mailovou adresu. Součástí Lotus Notes je také interní databáze LÄnder, která slouží k evidenci změn. Vznikla by tak další databáze Workflow, která by zajišťovala systematický postup při žádostech o provedení změny, prověřování těchto žádostí a jejich schválení. Vývoj nové databáze a její zavedení do procesu změnového řízení by prováděla sama Hella. Databáze Workflow by tvořila další „systémový program“, který by zapadal do systémového řešení, které je pro koncern Hella velmi důležitým kritériem. Toto řešení by zároveň přispělo ke splnění 2 PPM.



## 6 Závěr

Cílem diplomové práce bylo provést analýzu současného stavu procesu změnového řízení v některých společnostech koncernu Hella. Na základě výsledků provedené analýzy navrhnout možná řešení k odstranění problémů, nedostatků a chyb, které byly analýzou zjištěny.

V úvodu práce bylo obecně charakterizováno změnové řízení především ve výrobním podniku. V další části byly představeny některé společnosti koncernu Hella z hlediska vývoje a následné výroby. Byl podrobně popsán proces změnového řízení v tomto koncernu tak, jak by měl probíhat, a na druhé straně tak, jak je skutečně realizován.

Další kapitola popisuje provedenou analýzu změnového řízení, specifikuje požadavky na provádění změnového řízení a identifikuje problémy a nedostatky, ke kterým při změnovém řízení dochází. Důvodem některých nedostatků je lidský faktor a přístup jedinců ke změnovému řízení. Jiné nedostatky a problémy jsou systémové povahy. Tyto nedostatky a nesystematický postup při změnovém řízení vede k vysokému a zbytečnému navyšování nákladů na změnu.

Předposlední část je zaměřena na návrhy možných řešení na zlepšení procesu změnového řízení v Helle. Jsou zde uvedeny čtyři možné návrhy řešení, které jsou následně podrobně popsány i s výčtem jejich výhod a nevýhod. Nechybí ani vyhodnocení navržených řešení. Nakonec jsou doporučeny dvě řešení, za jejichž pomoci by došlo k odstranění nedostatků a chyb při procesu změnového řízení.

Účinnost jednotlivých změn je třeba sledovat ekonomickými ukazateli. Ekonomické vyhodnocení změny dává přehled jak o celkové úspoře nákladů na projekt, ale také o vícenákladech, které musí být vynaloženy v souvislosti s nápravou vzniklých chyb a nedostatků. Cílem změnového řízení je udržení míry výnosnosti projektu během vývoje, pokud není možné ji zvýšit.

## 7 Seznam použité literatury

- [1] TOMEK G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Vydání. 2. Praha: Grada Publishing spol. s r.o. 2000. 412 s. IBSN 80-7169-955-1.
- [2] TICHÁ Š. *Strojírenská metrologie, část 2, Základy řízení jakosti*. VŠB-TU Ostrava, 2006, 86 s.
- [3] *Systém – Wikipedie, otevřená encyklopedie* [online]. Poslední úpravy 24. 1. 2012 [cit. 2012-03-18]. Dostupné na WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A9m>>.
- [4] *Hella Autotechnik spol. s.r.o.* [online]. [cit. 2010-03-09]. Dostupné na WWW <[http://www.hella.com/produktion/HellaPortal/WebSite/Internet\\_cz/Internet\\_HAT\\_cz/Internet\\_cz.jsp](http://www.hella.com/produktion/HellaPortal/WebSite/Internet_cz/Internet_HAT_cz/Internet_cz.jsp)>.
- [5] *Enterprise resource planning – Wikipedie, otevřená encyklopedie* [online]. Poslední úpravy 11. 3. 2012 [cit. 2012-03-18]. Dostupné na WWW: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Enterprise\\_resource\\_planning](http://cs.wikipedia.org/wiki/Enterprise_resource_planning)>.
- [6] Informační systém BRAIN [online]. [cit. 2012-03-13]. Dostupné na WWW: <<http://www.fi.muni.cz/~kripac/P043/hodnoceni.pdf>>.
- [7] *Tagged Image File Format – Wikipedie, otevřená encyklopedie* [online]. Poslední úpravy 10. 2. 2012 [cit. 2012-03-26]. Dostupné na WWW: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Tagged\\_Image\\_File\\_Format](http://cs.wikipedia.org/wiki/Tagged_Image_File_Format)>.
- [8] PLURA, J. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. 1. Vyd. Praha: Computer Press, 2001. 244 s. IBSN80-7226-543-1.
- [9] *Six Sigma* [online]. 2011 [cit. 2012-03-26]. Dostupné na WWW: <<http://www.6s.cz/nastroje/>>.
- [10] *Změnové řízení aneb Workflow nejsou jen faktury – IT SYSTEM 1-2/2004* [online]. 2012 [cit. 2012-03-05]. Dostupné na WWW: <<http://www.systemonline.cz/clanky/zmenove-rizeni.htm>>.
- [11] *IBM Lotus notes – Wikipedie, otevřená encyklopedie* [online]. Poslední úpravy 29. 12. 2011 [cit. 2012-03-15]. Dostupné na WWW: <[http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=IBM\\_Lotus\\_Notes/Domino&oldid=7837402](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=IBM_Lotus_Notes/Domino&oldid=7837402)>.
- [12] *TPV group s. r. o.* [online]. 2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné na WWW: <<http://www.tpvgroup.cz/tpv2000/zmenove-rizeni.htm>>.